АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

№ 14

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА—ЛЕНИНГРАД
1949

Blank Page Digitally Inserted

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

№ 14

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА—ЛЕНИНГРАД
1949

Главный редактор академик В. А. Обручев
Ответственный редактор В. И. Громов

ОТ РЕДАКЦИИ

Комиссия по изучению четвертичного периода проводит совместно с институтами АН СССР Географии, Ботаническим, Палеонтологическим, Леса и Институтом геологических наук работу по проблеме «Палеогеография четвертичного периода на территории СССР». Целью этой работы является составление атласа мелкомасштабных палеогеографических карт по трем основным срезам:

а) нижний плейстоцен — до максимального оледенения,

б) век максимального оледенения (рисс),

в) поздне- и послеледниковые века.

К атласу будут приложены некоторые вспомогательные карты по регионам.

Эта проблема, естественно, очень тесно связана с рядом кардинальных вопросов истории четвертичного периода: о числе и границах оледенения и морских трансгрессий, палеоклимата и нижней границе плейстоцена. В связи с этим на общих собраниях Комиссии, на апрельской сессии ОГГН, а также на двух рабочих совещаниях были рассмотрены первые варианты палеогеографических карт, обсуждены некоторые принципиальные положения, а также заслушан ряд докладов, вызвавших оживленный обмен мнениями. Ввиду того, что полного единодушия по этим вопросам достигнуто не было, Комиссия, выполняя решение второго Совещания, а также пожелание Бюро ОГГН АН СССР, публикует в настоящем номере статьи А. И. Москвитина, С. А. Яковлева, В. В. Ламакина, М. А. Золотарева и В. И. Громова, имея целью подвергнуть их более широкому обсуждению на страницах печати.

Вопросу о нижней границе четвертичного периода будет посвящен очередной выпуск Бюллетеня № 15.

Некоторые итоги дискуссий, происходивших на Заседаниях, а также информационный материал помещены в настоящем номере Бюллетеня и в «Вестнике Академии Наук» № 10, 1946 г. и № 4, 1948 г.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

С. А. ЯКОВЛЕВ

О ЧИСЛЕ ОЛЕДЕНЕНИЙ НА РУССКОЙ РАВНИНЕ

В настоящее время можно установить существование на Русской равнине в четвертичный период не менее 7 оледенений и разделяющих их 6 межледниковий.

Древний отдел. К отложениям древнего отдела в Германии относятся морены древнего оледенения эльстер, в Польше — краковского оледенения. В Польше, кроме того, сюда же должны быть отнесены отложения более древнего оледенения — ярославского, и осадки межледникового гамарнийского века, отделяющего ярославское оледенение от краковского.

На территории СССР образования древнейшего оледенения, соответствующего ярославскому в Польше, найдены на Кавказе (галечники высокой террасы Лабы, Кубани с *Elephas planifrons*, морена по Гизельдону и др.) и затем в колокотовской террасе Днестра.

Первое древнеледниковье приходится на верхи апшерона. При отнесении этого оледенения к четвертичному времени тем самым приходится повышать и возраст верхнего апшерона и переносить его в четвертичный период.

Но если считать верхи апшерона четвертичными, то тогда отложения Чауды, танаисская толща Дона, хапровские пески, красноцветные скифские глины, красноцветные глины на галечниках левобережья Кубани, на плоских водоразделах рек Белой, Лабы, Урупа, Зеленчука окажутся древнемежледниковыми, согласно последним данным Г. И. Попова, который нашел в нижних гравелистых песках танаисской толщи верхнеапшеронские формы: *Apscheronia propinqua* и др.

В остальной части Русской равнины достоверных отложений первого древнего оледенения не имеется. Более определенно можно говорить об отложениях на Русской равнине второго древнеледниковья, синхронных эльстерскому оледенению в Германии и краковскому оледенению в Польше. Они встречены в БССР во многих буровых скважинах в виде темносерого и серого валунного мергеля, залегающего в основании четвертичной толщи и отделенного от вышележащей морены максимального оледенения межледниковыми отложениями с торфяниками, содержащими остатки флоры умеренного и умеренно-теплого климата. Древнеледниковая морена была встречена в БССР при бурении: в г. Василькове, в с. Гайновке, совхозе Копысь, с. Черемхе, в г. Черикове, Полоцке, Лепеле, Слуцке, Смиловичах, Режице, Любани и др.

Далее к востоку южная граница древней морены, на основании данных бурения, проходит через Могилев, Оршу, Рославль и Лихвин, где к ней относятся нижняя морена и продукты ее размывания. Ранее граница древнего оледенения проводилась от Лихвина к северу (Г. Ф. Мирчинк), но в настоящее время ввиду открытия нового место-

нахождения древней морены на р. Боровице около Соликамска, граница древнего оледенения должна быть проведена от Лихвина на восток, через Татреспублику, где констатированы флювиогляциальные отложения древнего времени (Е. Н. Тихвинская), к р. Боровице около Соликамска.

Состав валунов и общий облик древней морены на р. Боровице дает основание предполагать, что эта морена отложена новоземельским ледником. К тому же леднику, вероятно, должны быть отнесены древняя морена под Лихвином и третья морена под Москвой. В БССР состав валунов этой морены неизвестен. Но в Польше в ней встречены в качестве преобладающих валуны кристаллических пород финляндского и скандинавского происхождения.

Средний отдел. Средний отдел представлен отложениями среднего оледенения.

К отложениям среднего межледниковья в Германии относятся образования эльстер-заальской межледниковой эпохи, в Польше — отложения первого мазовецкого межледниковья, в БССР многочисленные озерные отложения с торфяниками, обнаруженными при бурении скважин в тех же местностях, как и указанная выше древняя морена. В пределах РСФСР к этой межледниковой эпохе относятся известные межледниковые слои у г. Лихвина, неоднократно исследованные многими геологами (Боголюбов, Сукачев, Павлов, Мирчинк, Москвитин, Лисицын и др.).

Новое местонахожение отложений этого межледниковья было открыто Д. А. Хановым и Е. И. Серапихским на упоминавшейся выше р. Боровице в Верхнекамской низменности. Здесь непосредственно на плиоценовый торфяник с *Cypressionoxylon uraliensis* Jarm. и пыльцой *Pterocaria, Tzuga, Rhus* и др. налегают предледниковые озерные отложения с торфянистыми прослоями, содержащими пыльцу широколиственных четвертичных растений, а выше — только с пыльцой хвойных, березы и ольхи, что указывает на похолодание климата. На этих предледниковых отложениях залегает древняя морена мощностью в 2.5 м, местами достигающая 16 м.

Сверху древняя морена прикрывается отложениями среднего межледниковья, состоящими из озерных суглинков и глин с включениями растительных остатков и торфянистых прослоек. В верхней своей части эти осадки переходят в ленточные глины. Толщина межледниковых отложений в разрезах по р. Боровице — от 5 до 10 м, а в буровых скважинах достигает 20 м. Из растительных остатков в межледниковых отложениях были определены: древесина хвойных, кора сосны, ольхи, березы, травянистые растения, мхи и пыльца: сосны — 40%, ели 50—84%, пихты — до 7%, березы — до 16%, дуба — 2%, вяза — 1%, липы — 3.5%, орешника — 0.5%. В настоящее время широколиственные древесные породы в данной местности не растут.

Поверх межледниковых отложений залегает мощная темносерая средняя морена новоземельского оледенения, достигающая 10 м и более в толщину. Она распространяется до южной границы валунов и является мореной максимального оледенения

Среднее оледенение на Русской равнине, давшее обширные ледниковые языки по Днепру и Дону, может быть сопоставлено с заальским оледенением в Германии и с варшавским первым — в Польше.

В Германии и Польше валуны в средней морене принесены со Шведского водораздела, что свидетельствует о движении льда через ванну Балтийского моря в юго-восточном направлении. В области

днепровского языка валуны указывают на движение через южную Финляндию почти в меридиональном направлении; в средней части Русской равнины и в донском языке валуны финляндских пород исчезают, а господствуют валуны из Северной Карелии и побережья Онежского озера, что говорит о почти меридиональном движении ледника, шедшего, примерно, с возвышенности Саари-сельке, расположенной в восточной Лапландии несколько западнее Кольского полуострова.

На севере донского языка и между г. Горьким и г. Котельничем валуны западного направления начинают исчезать, и, начиная с г. Котельнича, где граница среднего оледенения взламывается под прямым углом и принимает широтное направление, они принадлежат главным образом осадочным породам, принесенным с севера: с Новой Земли, Тимана и реже с Урала. Валуны кристаллических пород попадаются очень редко и принадлежат Тиману и Уралу. Такой состав валунов в связи с общим обликом морены, резко отличающимся от облика скандинавской морены, говорит за то, что в этой части Русской равнины когда-то был новоземельский лед. Стык между последним и скандинавским льдом проходил, начиная от местности между Горьким и Котельничем, в западном и северо-западном направлении по бассейну верхней Волги.

Средняя новоземельская морена широко распространена по всему северу Русской равнины.

Во время среднего оледенения размеры новоземельского ледника сократились, а скандинавского увеличились, но все-таки новоземельский ледник был настолько мощен, что не дал возможности скандинавскому леднику распространиться на восток, а оттеснил его к югу, чем и было вызвано образование донского и днепровского языков.

Новый отдел отделен от среднего отдела продолжительным межледниковым веком, ознаменовавшимся крупными размывами в области Днепровско-Припятского, Окско-Клязьминского, Ветлужского и Печорского полесий. На севере в это время произошла обширная северная трансгрессия со стороны Ледовитого океана, доходившая на востоке до хребта Адака на р. Усе, р. Кочмес в Предуралье и на западе до низовий р. Вычегды. Одновременно совершались значительные эпейрогенические движения на севере Европы, послужившие вероятной причиной изменения центров оледенений в последовавшую затем новоледниковую эпоху. К этому же времени относится появление бразениевой флоры на территории СССР.

Все это служит основанием, чтобы провести здесь границу между средним и новым отделами.

Последний состоял также из нескольких межледниковых и ледниковых веков, постепенно затухавших к современному периоду как по продолжительности, так и по размерам оледенений.

К отложениям первого новомежледниковья относятся многочисленные находки озерных и аллювиальных отложений с торфяниками в области БССР (с. Клевиново, г. Чериков, ст. Копысь, с. Березино), с растительными остатками умеренно-теплого климата (семена *Brasenia*, пыльца смешанных лесов, бука и др.). В средней части Русской равнины к этому межледниковью относятся одинцовские межледниковые слои и троицкие межледниковые отложения с *Elephas trogontherii* под Москвой. В северной части Русской равнины к этой эпохе принадлежат отложения северной трансгрессии на р. Вычегде (Янковский), на р. Пезе (Рудовиц), у дер. Адак на р. Усе (Кулик), многие местонахождения на р. Лае и Колве (Бойцова, Г. Чернов). По реке Вычегде и затем в

Большеземельской тундре ко времени этого межледниковья относятся континентальные отложения с торфяниками и остатками мамонта.

Последовавшее за этим межледниковьем первое новое оледенение на западе Германии первоначально выделялось в качестве самостоятельного оледенения (варта), затем было низведено до стадии, а в последнее время многие исследователи снова высказываются за признание морены варта, относящейся к самостоятельному оледенению (Зёргель, Хеземан, Мюнних, Мильтерс, Нёйман, Цейнер, Бубнов и др.).

Оледенение варта в Западной Европе ограничено прекрасно выраженной флемингской конечно-моренной грядой. Последняя вступает в пределы СССР около г. Бреста и затем протягивается на восток через Барановичи и Бобруйск. Далее к востоку, в области днепровской низменности, конечно-моренная гряда размыта и встречается только в виде отдельных обрывков, которые имеются около с. Святиловичи, г. Рославля.

В средней части Русской равнины граница первого нового оледенения проходит по московским конечным моренам, затем к югу от Москвы по границе распространения основной морены этого оледенения, согласно данным геологической съемки Московского Геологоуправления («вартинская стадия»). Далее граница идет через г. Ковров, Касимов, на станцию Мураши Киров-Котласской железной дороги, верховье Сысолы, с. Усть-Кулом на р. Вычегде, конечные морены по западную сторону Тимана, затем через Тиманский кряж около 63° с. ш., далее через устье р. Усы к западу от кряжа Чернышева к верховьям р. Каратаихи по западному склону Пай-Хоя. На всем протяжении, от западных границ и до устья Усы в Большеземельской тундре, состав валунов в первой новой морене свидетельствует о происхождении их со Скандинавского полуострова, Финляндии, Карелии и с Кольского полуострова. Но к северо-востоку от устья Усы в Большеземельской тундре состав валунов в первой новой морене меняется, преобладающими становятся валуны из осадочных пород Новой Земли и Пай-Хоя. Это указывает на то, что по всей средней и северной части Русской равнины распространялся скандинавский ледник, переваливавший через Тиман и достигавший бассейна Печоры, а на самом дальнем северо-востоке в Большеземельской тундре опускались еще и новоземельские льды. Стык между скандинавским и новоземельским ледниками этого времени проходил от устья Усы до бассейна Колвы, Лаи, на остров Колгуев.

Новоземельский ледниковый покров в это время сократился настолько, что он не покрывал ни Пай-Хоя, ни Северного Урала. На последнем в это время существовал автохтонный ледниковый покров, льды которого спускались к западу и к востоку от Урала. Морена, оставленная уральским ледниковым покровом, отличается от новоземельской морены малой мощностью (1—5 м), рыхлостью, песчанистостью и валунами из уральских горных пород.

На северном конце Уральских гор по р. Осовей флювиогляциальные отложения уральского оледенения налегают на морские отложения, которые можно принять за отложения северной трансгрессии. На западе по р. Кочмес, левому притоку р. Усы, уральская морена содержит многочисленные и сравнительно хорошо сохранившиеся крупные обломки раковин морских моллюсков, что указывает на ее отложение в море. Ранее Н. А. Куликом в незначительном расстоянии от устья р. Кочмес и на р. Усе около дер. Адак была найдена морская фауна, не прикрытая мореной.

Из налегания скандинавской, новоземельской и уральской новых морен на отложения северной морской трансгрессии вытекает вывод о синхронности этих морен.

Отложения второго нового межледниковья, последовавшего за первым новым оледенением, по флоре и фауне почти не отличаются от осадков первого нового межледниковья и от последующего третьего нового межледниковья. Во всех трех новых межледниковьях встречаются *Brasenia purpurea*, *Salvinia natans*, *Aldrovanda vesiculosa*, лещина и широколиственные древесные растения. Эта растительность указывает на умеренно-теплый климат всех этих межледниковий, но ничего не говорит о различии их между собой.

Ввиду этого некоторые из исследователей признают в новом отделе только одну ледниковую эпоху, а остальные моренные горизонты считают за стадии того же оледенения (вюрм и неовюрм Мирчинка, вюрм и стадии I, II, III, IV и V Даниловского). Но такому толкованию противоречит определение понятия межледниковых эпох, установившееся в науке еще со времени Ваншаффе и Шухта, по которым за отложения межледниковых эпох принимают осадки морского, речного и озерного происхождения, содержащие в себе остатки флоры и фауны, свидетельствующие о климатических условиях времени их образования если не лучших, то во всяком случае не худших по сравнению с современными для той же местности.

В том случае, когда в естественных обнажениях или буровых скважинах вскрывается несколько моренных горизонтов, разделенных межледниковыми слоями с флорой или фауной, удовлетворяющих вышеприведенному условию, как, например, на р. Немане или реках Жукопе и Тюдьме в Калининской области, то здесь имеется полное основание говорить о самостоятельных межледниковых отложениях, разграничивающих отложения отдельных ледниковых веков.

Но случаи нахождения нескольких горизонтов морен и межледниковых отложений в одном обнажении или в одной буровой скважине сравнительно редки. Обычно встречается налегание одной морены на межледниковые отложения. Если это соотношение повторяется в нескольких местностях, то трудно установить — имеем ли мы дело с одним и тем же моренным горизонтом, подстилаемым одними и теми же межледниковыми отложениями, или же с разновозрастными моренами и разновозрастными межледниковыми отложениями.

Ледник, проходя по межледниковым отложениям, мог отложить поверх их основную морену или конечно-моренную гряду в нескольких этапах своего пути, вне зависимости от расстояния между последними. Нахождение межледниковых отложений из различных пунктов при таких условиях не может служить доказательством для отнесения их к различным геологическим горизонтам, равно как и для причисления прикрывающих их морен к различным ледниковьям.

За самостоятельные оледенения мы признаем только те комплексы ледниковых отложений, под которыми были обнаружены одни и те же межледниковые отложения не только под основной или конечной мореной, но и во внеледниковой по отношению к данному оледенению области, под флювиогляциальными отложениями или вне их, под образованиями, синхронными данному оледенению, или же выходящими непосредственно на поверхность. В таком случае с уверенностью можно говорить, что оледенение, оставившее данную основную морену или конечно-моренную гряду поверх межледниковых отложений, было самостоятельным оледенением, имело границу своего распространения на

своей конечно-моренной гряде или на линии выклинивания основной морены, так как межледниковые отложения, лежащие во внеледниковой области, не были им перекрыты.

Этот критерий для определения самостоятельности моренных горизонтов был применен для установления второго и третьего новых оледенений.

Ко второму новоледниковью в Германии принадлежит оледенение Вислы, в Польше — второе варшавское оледенение. Соответствующая им конечно-моренная гряда переходит в пределы БССР около г. Гродно. Дальнейшая граница этого оледенения проведена на карте через Вильнюс, Сенно, Рудня, Орша, севернее г. Смоленска, отсюда на г. Белый, Ржев, Калинин, Старицу, Калязин, Ростов Великий, с. Плес, г. Галич и г. Чухлому. На этом пространстве во многих местах под мореной наблюдаются межледниковые отложения с торфяниками, заключающими бразениевую флору (Рудня, Ростов Великий, Галич, Плес и др.).

По периферии этой гряды во внеледниковой ее области среди синхронных с этим оледенением озерных и аллювиальных образований встречены во многих местах торфы межледникового характера, содержащие бразениевую флору (д. Мурава на р. Березине, д. Клецево на Днепре, ст. Кутузово Брянской жел. дороги, Потылиха и Студеный овраг под Москвой, около г. Старицы, ст. Пепелево Северной жел. дороги и др.).

Таким образом, самостоятельность второго нового оледенения на этом пространстве может считаться хорошо установленной.

Севернее г. Галича и г. Чухломы граница оледенения менее определенна. Предположительно она проводится через конечные морены в бассейне р. Сухоны, затем по конечным моренам около р. Уфтюги, а отсюда к с. Разгорт и к устью р. Пезы. Здесь граница второго нового оледенения получает снова прочное обоснование в налегании морены на отложения бореальной трансгрессии. Севернее и восточнее устья р. Пезы морены второго нового оледенения нет, и бореальные морские слои выходят непосредственно на дневную поверхность.

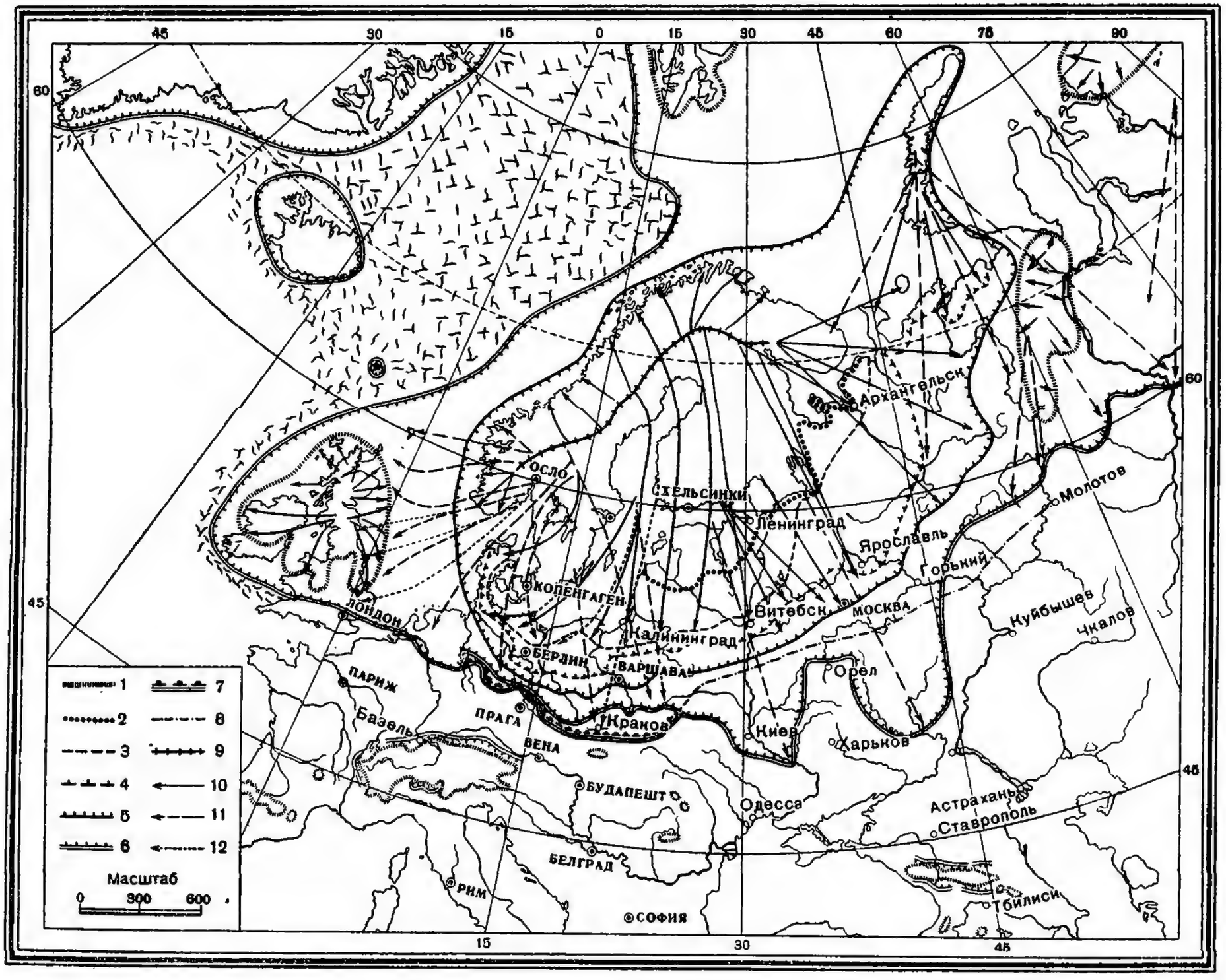
На всем вышеуказанном протяжении морена второго нового оледенения содержит кристаллические валуны северо-западного происхождения и, следовательно, является мореной скандинавского оледенения.

Но к северу от р. Пезы, на Канином полуострове, в Чешской губе, на северной оконечности Тимана и далее на восток в Малоземельской тундре и в северо-западной части Большеземельской тундры развита новоземельская морена, отложенная вторым новым новоземельским ледником. Последний продвинулся в область Европейского материка на очень незначительное пространство и отложил здесь поверх образований бореальной трансгрессии новоземельскую морену, окаймленную с юга гирляндой конечно-моренных гряд.

Из залегания второй новой новоземельской морены поверх морских бореальных осадков явствует, что она синхронна второй скандинавской новой морене, которая в области С. Двины лежит на бореальных отложениях.

Третье новое оледенение выявлено на основании наблюдений, установленных по преимуществу на Русской равнине. Морена его занимает всю северо-западную часть Европы, включая и Скандинавию.

Границей этого оледенения является валдайско-осташковская конечно-моренная гряда. Недалеко от горы Валдая на р. Поломети



Оледенения Европы в четвертичном периоде

Условные обозначения:

1 — граница нерасчлененных новых оледенений; 2 — граница четвертого нового оледенения; 3 — граница третьего нового оледенения; 4 — граница второго нового оледенения; 5 — граница первого нового оледенения; 6 — граница среднего оледенения; 7 — граница древнего оледенения; 8 — предполагаемая граница древнего оледенения; 9 — ледораздел новых скандинавских оледенений; 10 — главная линия разноса валунов ледниками в новом отделе; 11 — то же в среднем отделе; 12 — то же в древнем отделе.

Н. Н. Соколов открыл межледниковые аллювиальные отложения с торфяником, заключающим семена *Brasenia purpurea* и многочисленную пыльцу широколиственных деревьев, среди которых имеется и пыльца бука. Межледниковые отложения располагаются между двумя моренами, из которых верхняя, краснобурая, слагает валдайскую конечно-моренную гряду, а нижняя, серая, продолжается далее к востоку за пределы гряды. Межледниковые отложения с торфяниками того же времени были встречены и в других частях Валдайской возвышенности: около Боровичей (Н. Н. Соколов), близ ст. Неболчи (Н. Н. Форш), около г. Великие Луки (А. А. Алейников).

К востоку от Валдайской конечно-моренной гряды, в области обширной Молого-Шекснинской депрессии, занимающей по отношению к Валдайской гряде внеледниковое положение, А. И. Москвитин установил существование исчезнувшего в настоящее время озерного бассейна, в котором происходило непрерывное отложение илов от конца второго нового оледенения до наступления третьего нового оледенения. В илах была найдена пыльца широколиственных древесных растений, свидетельствующих об отложении ее в умеренно-теплом климате. Сверху озерные глины прикрываются ленточными глинами, которые можно считать образованиями, синхронными с валдайской конечной мореной. То обстоятельство, что Молого-Шекснинская впадина находилась вне последнего ледникового покрова, указывает, что граница его сюда не простиралась, а проходила западнее, по валдайской моренной гряде.

Другое место, где встречены межледниковые отложения во внеледниковой области по отношению к третьему новому оледенению, находится в низине, орошаемой рр. Жукопой и Тюдьмой (бассейн З. Двины). Здесь в Лесном заповеднике, расположенном недалеко от ст. Нелидово Ржев-Великолуцкой жел. дороги, Н. Н. Соколовым в ряде шурфов были вскрыты под тонким слоем флювиогляциальных суглинков озерно-болотные с торфяником и гиттией. Растительные остатки в этих слоях такие же, как и на р. Поломети, и состоят из семян *Brasenia purpurea* и большого количества пыльцы широколиственных деревьев — дуба, вяза, липы, граба и реже бука. Очевидно, и здесь мы имеем дело с межледниковыми отложениями, лежащими во внеледниковой области в непосредственной близости с валдайской конечной моренной грядой. Это дает основание сделать вывод, что третий новый ледник сюда не доходил и что в нем надо видеть не стадию отступления предшествующего оледенения, а явление самостоятельной ледниковой эпохи.

Валдайская моренная гряда, в которую входит и осташковская гряда, продолжается на север и на юго-запад. К северу она протягивается по южную сторону Онежского озера к Кен-озеру и далее по восточную сторону р. Онеги к холмогорской конечной морене. Здесь морена этого оледенения налегает на морские отложения, которые, по Н. И. Апухтину, являются отложениями онежской трансгрессии. Фауна, найденная в отложениях этой трансгрессии, значительно более холодолюбивая, чем фауна предшествующей бореальной трансгрессии.

В юго-западном направлении валдайская конечно-моренная гряда образует ловатьскую конечно-моренную дугу, откуда протягивается севернее г. Вильнюса и переходит в конечно-моренную прибалтийскую гряду, относимую раньше польскими геологами к балтийскому надвигу последнего варшавского оледенения, но в последнее время выделенную В. В. Галицким в самостоятельное балтийское оледенение. Далее к западу балтийская гряда около г. Калининграда переходит в померан-

скую конечно-моренную гряду, которая германскими геологами относится к стадии отступления оледенения Вислы, но Зёргель выделяет ее в самостоятельное оледенение. Геоморфологически валдайская конечно-моренная гряда представляет одно неразрывное целое с грядой прибалтийского надвига и померанской конечно-моренной грядой, что дает основание отнести все эти гряды к одному и тому же оледенению — третьему новому.

Четвертое новое межледниковье и оледенение. Большая часть отложений четвертого нового подотдела находится в северо-западной части Русской равнины. К ним относятся морские слои и прикрывающая их морена на р. Мге в окрестностях г. Ленинграда, в Латвии и Эстонии, в юго-восточной Финляндии (Раухиала), по побережьям Финского залива и Ладожского озера, в Карелии (р. Повенчанка, Выг-озеро, Водло-озеро и др.), по побережью Онежского и Двинского заливов в Северном крае.

О времени и характере этих отложений еще нет определенно установленного взгляда. До посещения мгинского разреза членами 2-й конференции Международной ассоциации по изучению четвертичного периода в 1932 г. большинство советских геологов считало мгинские слои межледниковыми и сопоставляло их с бореальными отложениями Северной Двины. Во время осмотра этих отложений членами конференции вопрос о возрасте и характере их подвергся обсуждению, и большинство пришло к заключению, что в мгинских морских слоях следует видеть отложения не межледниковые, а межстадиальные. Но Брандер (1937), проделавший ряд пыльцевых анализов, анализов диатомей и спикул губок из мгинских морских слоев, высказался за их межледниковый возраст, соответствующий веку *Portlandia* (*Ioldia*) в эльбингских глинах. Занс (1936) также отнес мгинские слои к последнему межледниковью и сопоставил с ними сделанные им в Латвии находки морской фауны. Он считает эти отложения параллельными отложениям эемской трансгрессии на западе и бореальным отложениям на Северной Двине.

Прослеживание морены, прикрывающей морские мгинские слои в Ленинградской области и в Карелии, показало, что эта морена далеко на восток не заходит и оканчивается в западной части Ленинградской области и в восточной части Карелии. Из этого следует, что ее нельзя сопоставлять с мореной, прикрывающей бореальные слои на Северной Двине, а следовательно, и мгинские морские слои не синхронны с бореальной трансгрессией. Это подтверждается и резким отличием фауны мгинских слоев от фауны бореальной трансгрессии.

Исходя из того, что: 1) растительные остатки в мгинской межморенной толще, равно как и в эквивалентных с ней морских отложениях Карелии, свидетельствуют о циклической смене климата во время ее отложения, т. е. от более холодного к более теплому и опять к более холодному, 2) что во время климатического оптимума здесь произрастала растительность, не свойственная в природном состоянии данной местности в настоящее время (дуб, липа, вяз, граб),— то, прилагая критерий для межледниковых эпох, предложенный Ваншаффе и применяемый в настоящее время большинством геологов, можно принять, что отложения в мгинских слоях межледниковые. Их следует отнести к четвертому новому межледниковью, а прикрывающую их морену — к отложению четвертого нового оледенения.

А. И. МОСКВИТИН

О СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ И ИСТОРИИ ВЮРМСКОЙ ЭПОХИ (ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Отложения четвертичной системы делят на два неравных комплекса: плейстоценовых (ледниковых и межледниковых) и голоценовых (послеледниковых). Приравнивая голоцен отделу, плейстоцен подразделяют на три отдела: нижний, средний и верхний, или древний, средний и новый (эо-, мезо- и неоплейстоцен). Таким образом, вся система делится на четыре отдела.

В отношении названий отделов плейстоцена мне кажется удобным сохранить привычную альпийскую номенклатуру и, не преследуя точной

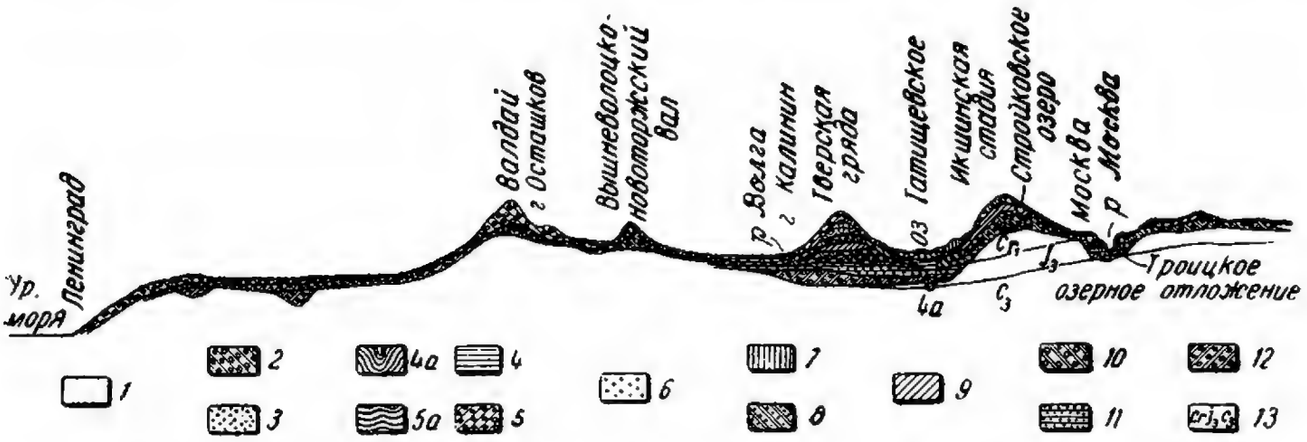


Рис. 1. Схема распространения ледниковых отложений на Русской равнине.

Условные обозначения;

1 — голоцен — современный аллювий и торф; *2* — морена осташковского оледенения; *3* — речные, флювиогляциальные и солифлюкционные образования осташковского века; *4* — озерные и болотные отложения мологошекснинского века; *4а* — ленточные глины конца калининского оледенения; *5* — комплекс ледниковых (*5*) и водноледниковых (*5а*) отложений калининского оледенения; *6* — речные, озерные и солифлюкционные отложения калининского века; *7* — озерные и болотные отложения микулинского межледниковья; *8* — морена московского оледенения; *9* — флювиогляциальные отложения московского и днепровского оледенений, межледниковые образования одинцовского века; *10* — морена днепровского оледенения; *11* — озерные и речные отложения лихвинского межледникового века; *12* — морена окского оледенения; *13* — коренные породы мезозоя и палеозоя.

синхронизации оледенений, говорить о миндельском, рисском, вюрмском и современном отделах, или эпохах. В каждом из них, кроме современного, как показано в таблице на стр. 16—17, имеется по два ледниковых и два межледниковых яруса или века. В миндельском отделе роль первого межледникового века играет доледниковый, и второе оледенение выделяется до некоторой степени предположительно. Пять остальных оледенений представлены соответствующими ледниковыми отложениями (рис. 1).

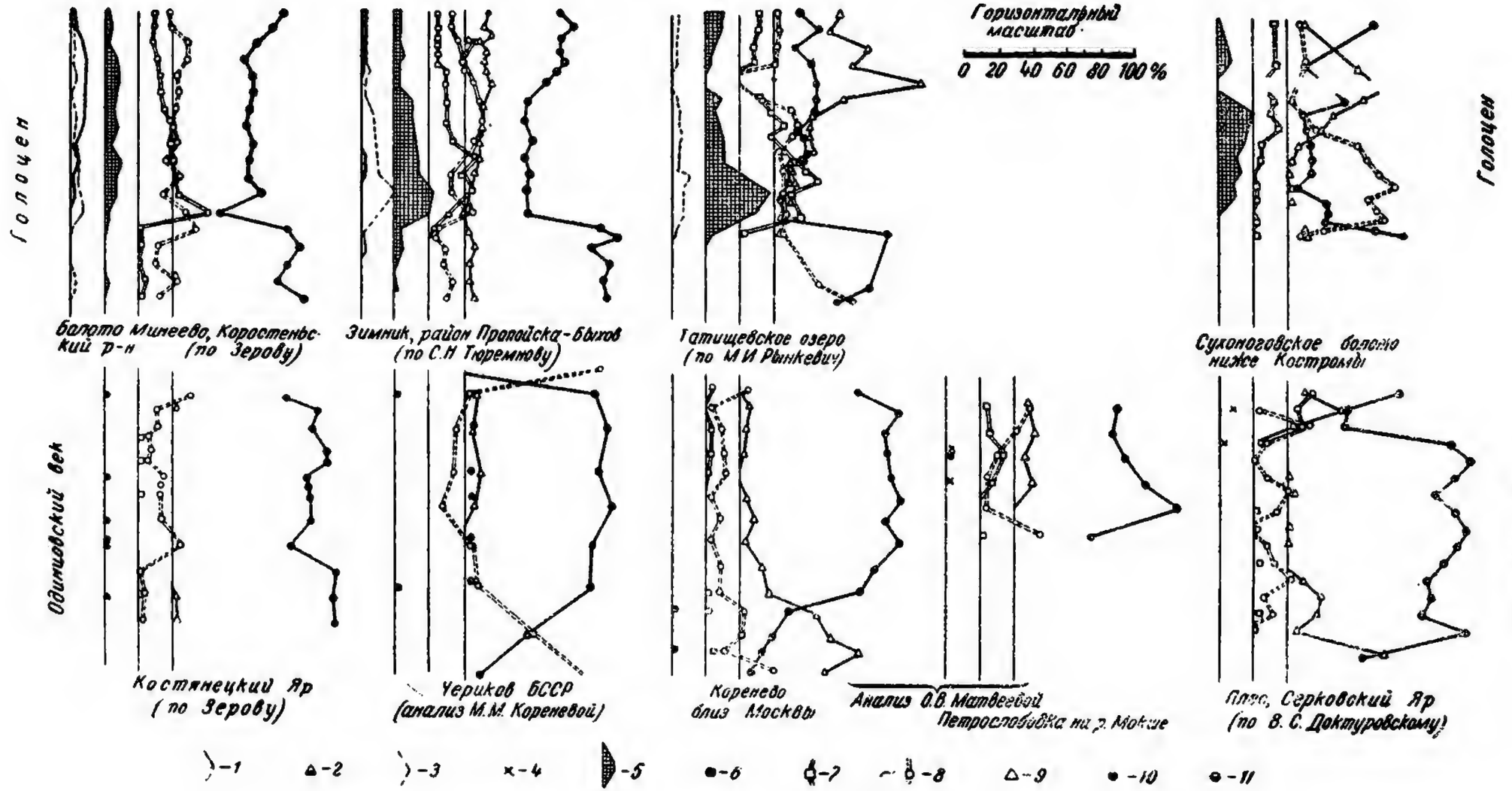


Рис. 2. Сравнение пыльцевых диаграмм голоцена и одинцовского века

Условные обозначения:

1 — кривая содержания пыльцы граба; *2* — одиночная пыльца граба; *3* — кривая содержания пыльцы орешника; *4* — одиночная пыльца орешника; *5* — кривая содержания пыльцы смешанного дубового леса (дуб, липа, вяз, клен); *6* — одиночная пыльца широколиственного леса; *7* — пыльца ольхи; *8* — пыльца березы (мелколиственный лес); *9* — пыльца ели; *10* — пыльца сосны; *11* — пыльца кедра (хвойный лес).

Наиболее полно автором прослежены события вюрмской эпохи в Европейской части Союза. Только поэтому, а не по длительности, верхний плейстоцен занимает в таблице большее место, чем другие отделы.

Некоторые исследователи (как С. А. Яковлев) начинают неоплейстоцен московским оледенением — оледенением, оканчивавшимся вблизи Москвы (не следует только это оледенение смешивать с более поздним калининским и называть его «флеминг-московским»). Однако ряд фактов, из которых на первом месте стоят данные по климату и растительности (сведенные на рис. 2), свидетельствуют о том, что одинцовский интергляциал, предшествовавший московскому оледенению, был много «мельче» (короче и холоднее) межледникового века, следовавшего за московским оледенением. Торфяники одинцовского возраста содержат более однообразную и бедную видами пыльцу, чем даже современные, в них меньше фаз развития растительности, бразения отсутствует; в северной части зоны современных и межледниковых (лихвинского и микулинского времени) черноземов в одинцовское время, как и в первом межледниковом веке,[1] развивались подзолистые почвы.

Таким образом, московское оледенение стоит ближе к предшествовавшему — днепровскому, чем к следовавшему за ним калининскому, почему правильнее оставить его в среднем плейстоцене и начинать верхний плейстоцен микулинским межледниковым веком.

Вюрмская эпоха (см. табл. на стр. 16) включает два оледенения: калининское и осташковское, и два межледниковых века: микулинский и мологошекснинский. В калининском оледенении было три больших фазы, льды средней фазы имели наибольшее распространение; первая фаза отделена от второй, или главной, «верхневолжским интерстадиалом» — фазой потепления и отступания льдов в Швецию. Наличие второго интерстадиала, перед вышневолоцкой стадией, остается под вопросом.

В микулинском интергляциале, благодаря наличию большого количества хорошо изученных торфяников и озерно-болотных образований, удается выделить ряд климатических фаз и проследить изменения климата во времени и в пространстве. Для центральных областей можно различить:

1) фазу еловой лесотундры,
2) фазу хвойных и смешанных сосново-березовых лесов,
3) фазу развития широколиственных лесов с преобладанием дуба,
4) фазу широколиственных лесов с развитием ольхи и орешника,
5) фазу возвращения хвойных лесов,
6) фазу еловой лесотундры.

Первая и последняя из них — переходные к оледенениям. Особенно четко выделяются фазы середины межледникового века — фаза «дубрав» и фаза «ольхи и орешника». Они легко выделяются по всем нашим местонахождениям и прослеживаются в Польше и Германии, соответствуя зонам: e, f и g схемы Иессена и Мильтерса. Пыльца орешника всюду, кроме полесий, образует пик до 200—300%, в Западной Европе — почти до 500%. Северо-восточная граница произрастания граба отодвигается за Галич и Плёс, а широколиственных лесов — на 300—400 км к северу от ее современного положения. В водных бас-

[1] Эоплейстоцена.

Схема стратиграфического деления (и индексировки отложений) четвертичного периода в Европейской части СССР

Общее деление	Отделы, эпохи	Геологический индекс	Ярусы (века)		Горизонты (зоны, фазы)			
			Ледниковые	Межледниковые				
Q_{IV}	Современный (голоцен)	Q_{IV}		Послеледниковый	Субатлантический Суббореальный Атлантический Бореальный Субарктический			
Q_{III}	Неоплейстоцен (Вюрмская эпоха)	Q_{III}^{fingl} Q_{III}^{Ost}	Осташковский		Позднеледниковое время	Фазы	Валдайская Осташковская	
		Q_{III}^{Mol}		Мологошекснинский	Несколько фаз тепла и холода		В среднем оптимуме фаза ольхи и смешанного леса, с пыльцой орешника не свыше 50%, *Brasenia* очень редко, на ЮЗ — граб до 50—60%	
		Q_{III}^{K}	Калининский		Вышневолоцкая стадия Калининская фаза Верхневолжский интерстадиал Первая фаза			
		Q_{III}^{Mik}		Микулинский	Конец, фазы	3) полярной флоры с *Betula nana* 2) ели 1) сосны		i, K h
					Середина	фаза смешанного дубового леса (у Бежецка свыше 60%, на ЮЗ — больше) с орехом свыше 100% — до 200—400, *Brasenia* обычна		g e, f
					Начало, фазы	3) сосны, березы и смешанного леса 2) сосны с березой 1) ели		d c

(Продолжение)

Общее деление	Отделы, эпохи	Геологический индекс	Ярусы (века)		Горизонты (зоны, фазы)	
			Ледниковые	Межледниковые		
Q_{II}	Мезоплейстоцен (Рисская эпоха)	Q_{II}^{M}	Московский		Икшинская стадия Максимальная или бронницкая фаза	
		Q_{II}^{Od}		Одинцовский	Фазы	Конец — лесотундровая Середина — таежная Начало — лесотундровая
		Q_{II}^{D}	Днепровский или днепровско-донской		Главная или максимальная фаза Прилукский интерстадиал (сходный с верхневолжским) Первая фаза	
		Q_{II}^{L}		Лихвинский		
Q_{I}	Эоплейстоцен (Миндельская эпоха)	Q_{I}^{3}	Верхнеминдельский		Оледенение в черте озерной области	
		Q_{I}^{2}		Первый межледниковый	Сходный с одинцовским	
		Q_{I}^{Ok}	Окский (нижнеминдельский)			
		Q_{I}		Доледниковый		

Примечание. c, d, e, f — зоны межледниковых отложений Иессена и Мильтерса.

сейнах до границ распространения граба расселяется имеющая руководящее значение *Brasenia purpurea* Mich, в сопровождении *Aldrovanda, Stratiotes, Trapa* и др., на западе — *Dilichium.*

Климат этих фаз середины межледникового времени, бывший вначале сухим и теплым, становится влажным и теплым — атлантическим. Климатические зоны смещались по сравнению с современными далеко на северо-восток. Перефразируя Верта, изучавшего погребенные торфяники Саксонии и Тюрингии, можно сказать, что климат Франции смещался в Центральную Европу, а климат Германии и Польши продвигался на северо-восток до Волги; «в Веймаре было так же тепло, как в Париже», а в Москве — как в Веймаре.

Морская бореальная фауна (обитающая у побережья Норвегии) расселялась до берегов Карского моря, а теплолюбивые лузитанские формы, обитающие у побережья Португалии, проникали с ингрессией на наш север, до Шенкурска на р. Ваге. В Карангатский бассейн — Черное море микулинского времени — приходила фауна из Средиземного моря (частично даже из Индийского океана).

При сопоставлении с центрально- и западноевропейскими — эемскими образованиями, отмечены явные неточности датировки некоторых широко известных польских торфяников, как Шерцов, Дзбанки и др. в верховьях р. Варты, которые относились к «миндельриссу» — дюртьенскому интергляциалу, но принадлежат несомненно микулинскому веку. Так же неправильно датировалась часть торфяников окрестностей г. Гродно.

Неправильности датировки торфяников вызывались, повидимому, стремлением польских и германских геологов согласовать новые факты, говорящие о большем числе оледенений, с принятой в те времена альпийской и северогерманской схемой трех оледенений. Имело, очевидно, место и увлечение явлениями солифлюкции, значение которых преувеличивалось. Аналогичные ошибки и увлечения имелись и среди наших исследователей.

Включенные в нашу «таблицу развернутых диаграмм» (рис. 3) диаграммы Шерцова и Риннерсдорфа показывают их полное сходство с другими диаграммами микулинского яруса. Первый из них относился к миндельриссу (дюртьену), второй — к последнему межледниковому веку, а некоторыми исследователями (например, Хеземаном) — к интерстадиальным образованиям вислинского оледенения.

Устранение неточностей датировки опорных местонахождений межледниковых флор Польши (Шерцов и др.) допускает суждение о полном соответствии схем оледенений Средней и Восточной Европы и о равномерном концентрическом распространении границ отдельных оледенений (рис. 4). Предполагалось же, что в Германии и Польше максимальным было первое оледенение,[2] а в Восточной Европе и на Британских островах — второе. Конечно, этот сложный вопрос требует специального изучения, и его трудно решить в категорической форме путем пересмотра возраста одной только, хотя бы и опорной, группы межледниковых торфяников. Поэтому предлагаемая мною схема (рис. 4) в отношении границ среднеплейстоценовых оледенений может рассматриваться лишь как один из вероятных вариантов.

В степной зоне Европейской части Союза в микулинском веке формировались черноземы второй сверху погребенной почвы УССР, Среднего и Нижнего Поволжья, Донбасса и Северного Кавказа. Первая от поверхности погребенная почва развита слабее, отличается типом почвообразования (род каштановых почв с высоким и сильным объизвествлением) и относится ко времени верхневолжского интерстадиала. Сопоставлению ее с мологошекснинским веком препятствует толща верхнего яруса лёсса, отложенного в главной фазе калининского оледенения (рис. 5).

Третья сверху почва ледниковых областей — подзолистая, как уже упоминалось, сформирована во время одинцовского межледниковья. Стратиграфия надморенных почв днепровского и донского языков ледника оказывается тождественной, чем (помимо сходства строения речных долин) доказывается одновозрастность лопастей ледника, неоднократно подвергавшаяся сомнению.

В первую фазу калининского оледенения льды распространялись примерно до Вышневолоцкой гряды и третьей фазы того же оледене-

---

[2] Древнейшее оледенение в Польше — ярославское и в Германии — гамбургское приравнивалось гонцкому оледенению Альп и обычно не учитывалось.

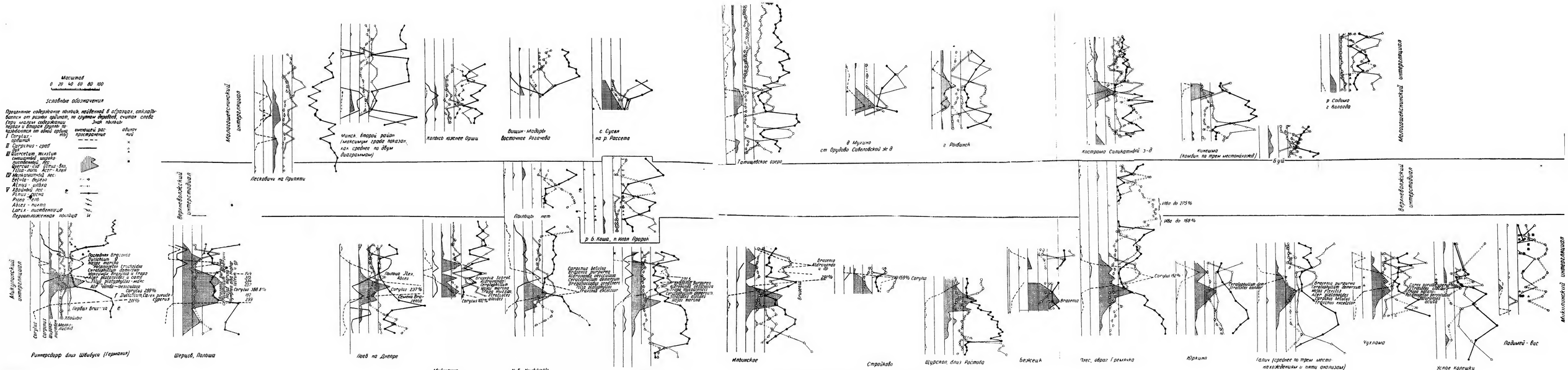


Рис. 3. Сводная таблица развернутых пыльцевых диаграмм вюрмской эпохи (составил А. И. Москвитин, 1947)

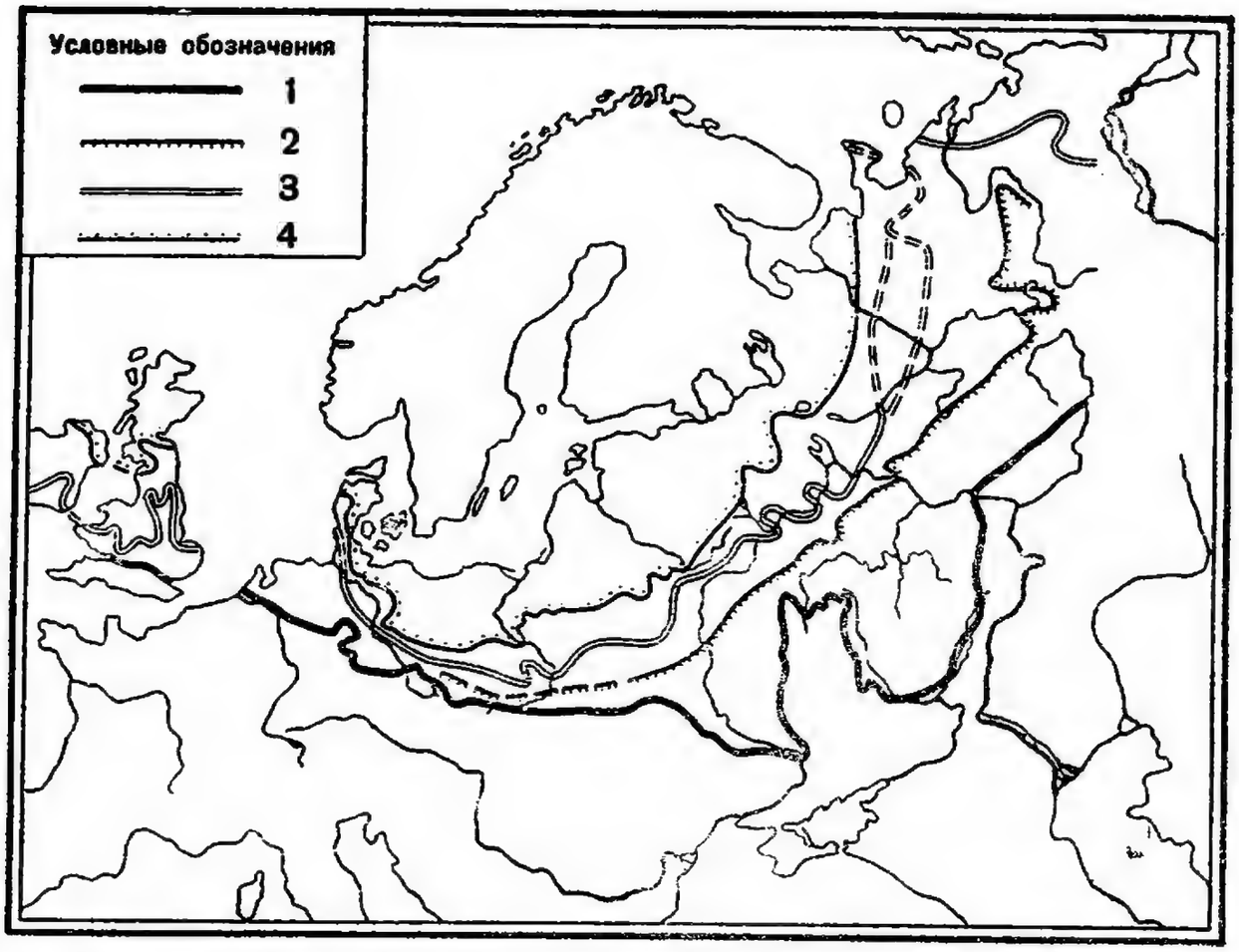


Рис. 4. Схема границ континентальных оледенений Европы рисской и вюрмской эпох.

Границы оледенений: *1* — максимального (днепровского); *2* — московского (ребургского); *3* — калининского (вартинского); *4* — осташковского (вислинского).

ния. Конечные морены первой фазы перейдены в дальнейшем льдами максимальной, или калининской, фазы. Главные доказательства существования первой фазы остаются во внеледниковой области, в виде солифлюкционных и частично эоловых пород, разделяющих первую погребенную почву от второй, и в виде иловых пород с гравием, разделяющих двойные торфяники в Задорожье, Нов. Немыкарах и в овраге Гремячка близ Плеса. Эти торфяники являются нашими аналогами датских торфяников «гернингского» типа (по Иессену и Мильтерсу). Их верхний прослой торфа характеризует климат верхневолжского интерстадиала более определенно, чем верхняя погребенная почва степной зоны. Устанавливается прохождение трех холодных фаз: лесотундровой, таежной и снова лесотундровой, с остатками *Betula nana* из верхнего прослойка торфа, залегающего над гиттиями в обрыве правого берега р. Б. Коша (рис. 3), выше церкви «Ильи Пророка». Можно считать, что левые притоки Волги, текущие ей навстречу, Б. и М. Коша, в низовьях которых вскрываются интерстадиальные гиттии, были подпружены моренами первой фазы калининского оледенения. Раньше они стекали к северо-западу, в Балтийское море.

По изменению пыльцы в юго-западном направлении от г. Плеса заметно смягчение климата средней фазы интерстадиала. В Нов. Немыкарах, на Б. Коше и в Задорожье появляется одиночная пыльца смешанного дубового леса, граба и орешника. Это позволяет сопоставлять

верхневолжский интерстадиал с верхней «теплой» зоной большей части двойных погребенных торфяников гернингского типа Шлезвига и Дании (в некоторых пыльцы орешника *Corylus* до 133%). Возможно, что в других случаях верхние торфяники развивались в мологошекснинском веке.

Льды главной фазы калининского оледенения продвигались, примерно, до контура «вюрмского» оледенения А. П. Павлова и Г. Ф. Мирчинка. Новые данные заставляют несколько сдвинуть эти контуры, в Калининском Поволжье — в виде широкой лопасти до подножья Клинско-Дмитровской гряды, в Костромском крае — с Кинешмы до Костромы. К северо-востоку от г. Чухломы положение края остается неясным. К Усть-Пинеге (куда обычно проводится край «вюрма») подходит край последнего, осташковского, оледенения; калининское выдвигалось, повидимому, много восточнее — к Тиману и, наступая с Новой Земли и Полярного Урала, покрывало Большеземельскую тундру.

На западе граница калининского оледенения от озера Пелик на Березине круто сворачивает к югу и у Слуцка — к западу. Проходя через Мельник, Седлец и устье р. Пилицы, край калининского оледенения смыкается с контуром оледенения р. Варты и краевыми моренами провинции Флеминг в Германии (рис. 4).

Увязка контуров калининского и вартинского оледенений подтверждается сходством их конечных морен, соотношением с верхним ярусом лёсса плато и сличением валунного состава морен вартинского оледенения Северной Германии и Польши (первого варшавского), проделанным Мильтерсом.

Внеледниковая зона главной фазы калининского оледенения отличалась исключительно суровым континентальным климатом, широким развитием «вечной мерзлоты» (мерзлых грунтов) и почти повсеместным выпадением пыли, образовавшей

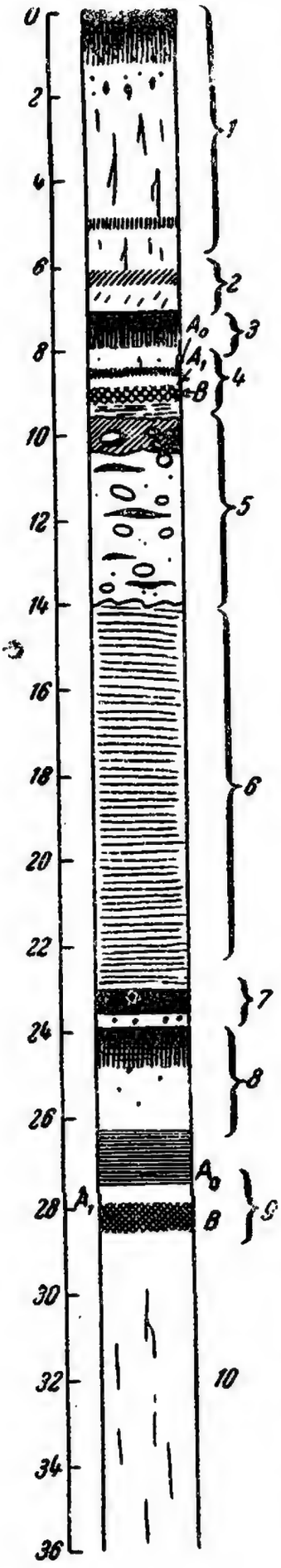


Рис. 5. Схема четвертичных отложений левобережья Днепра по А. И. Москвитину

Условные обозначения:

1 — верхний лёсс — эоловый осадок времени калининского оледенения: внизу его — буробелесая полоса, вверху современные чернозем и кротовины; *2* — делювиальные и солифлюкционные лёссовидные суглинки с мелкими обломочками валунов и современной почвой бурых степей на них; первая фаза калининского оледенения и «верхневолжский интерстадиал»; *3* — чернозем микулинского века на делювиально-солифлюкционных суглинках времени московского оледенения; *4* — подзолистая почва одинцовского межледникового века, сформировавшаяся на флювиогляциальных отложениях днепровского оледенения; *5* — морена днепровского оледенения, вверху краснобурая, ниже — желтоватосерая с линзочками краснобурой; *6* — флювиогляциальные слоистые суглинки, внизу слабопористые лёссовидные; *7* — временная почва (бурых степей, как в слое *2*) — «прилукский интерстадиал» — на флювиогляциальных или эоловых суглинках первой фазы днепровского оледенения; *8* — чернозем лихвинского межледникового века на лёссовидном (делювиальном?) суглинке времени второго «верхнеминдельского» оледенения; *9* — подзолистая почва на *10* — лёссе времени окского оледенения; A_0, A_1, B, — обозначения почвенных горизонтов. Слева — шкала мощностей в м.

верхний ярус лёсса украинских и северокавказских степей и верхний плащ лёссовидного делювия Поволжья.

В защиту эоловой теории происхождения лёсса в большой работе автора приведены новые данные о механическом составе и мощности верхнего яруса лёсса из разных мест. Мощность и огрубение механического состава лёсса возрастают к северо-западу. Это позволяет говорить о закономерных изменениях состава лёсса в зависимости от положения местности к главному источнику пыли — краю оледенения, и о полной индифферентности его состава по отношению к рельефу и высоте местности, что не может соответствовать водному приносу породы.

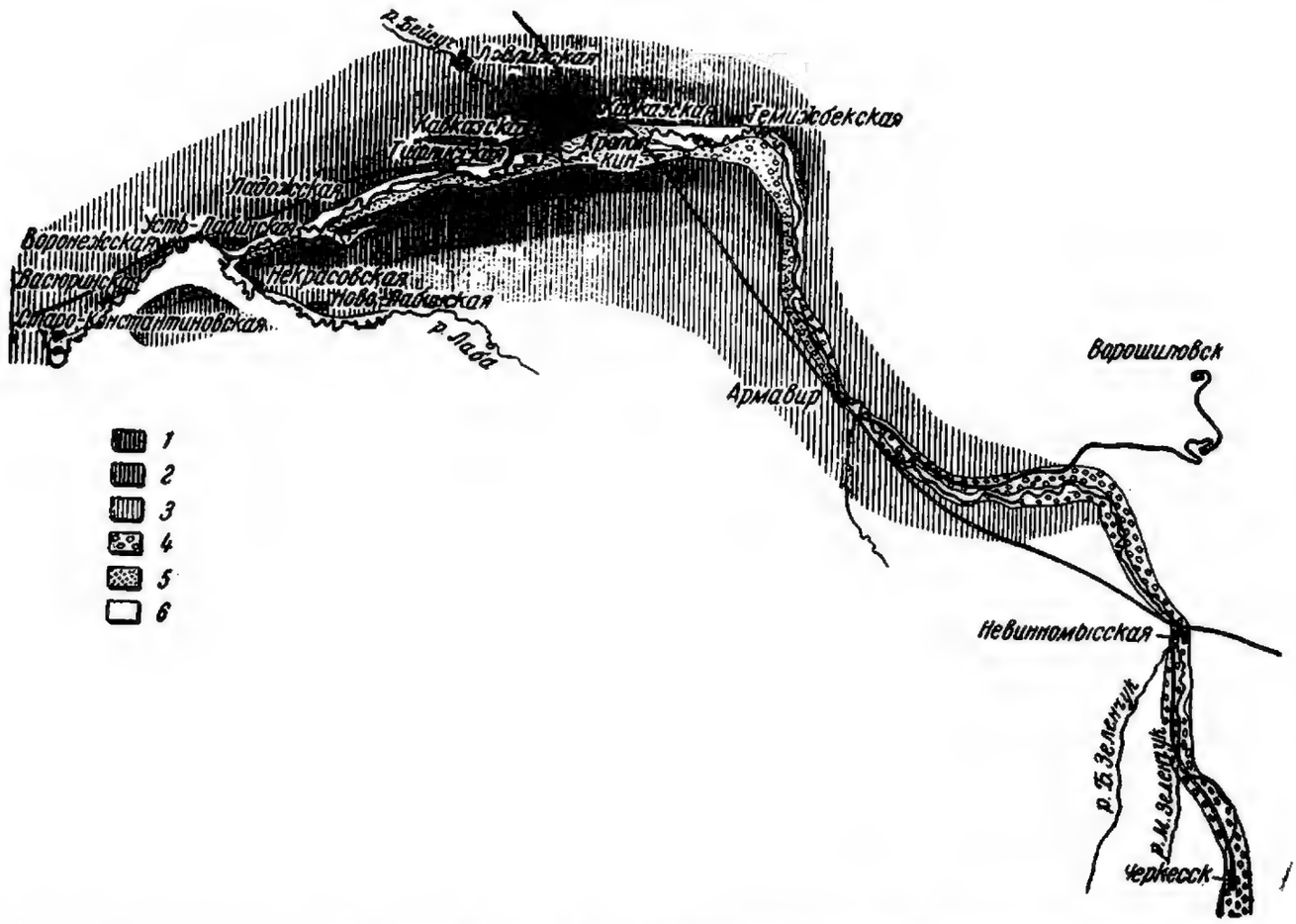


Рис. 6. Соотношение верхнего яруса лёсса и состава древнего аллювия 20-метровой террасы р. Кубани

Условные обозначения:

1 — лёсс грубопылеватый и песчанистый, мощностью 10—12 м; *2* — лёсс суглинистый, мощностью 5—6 м; *3* — лёсс глинистый, мощностью 3—5 м; *4* — галечник 20-метровой террасы; *5* — пески, замещающие галечники той же террасы у г. Кропоткина, перевеянные с дюнами; *6* — пойма.

Отмечается влияние местных источников пыли — речных или даже дельтовых и прибрежных морских отложений.

Особенно убедительно связь верхнего яруса лёсса и речных развевавшихся песков выступает в берегах Кубани (рис. 6).

Черное море стояло в это время низко и было населено эвксинской фауной. Дельтовые и прибрежные осадки обсохли и развевались. Каспийское море также находилось в регрессивной фазе, а в Прикаспийской впадине отлагались «субаэральные» ательские суглинки.

С вышневолоцкой стадией отступания калининского оледенения связано образование вторых надпойменных террас бассейна р. Днепра. По Днепру, Десне и Сожу вторая терраса несет многочисленные палеоли-

тические стоянки с мадленской культурой. Большинство исследователей, отождествляя лёссовидные супеси кровли этой террасы и стоянок с лёссом плато, склонно понижать возраст культур и считать их верхнеориньякскими. Однако гораздо больше данных за мадлен, а лёссовидные породы второй террасы явно моложе лёсса, прислонены к нему и произошли за счет его размыва и переотложения.

После калининского оледенения в его краевой зоне остались большие озера, существовавшие в течение всего последовавшего затем мологошекснинского межледникового века. Они были в низинах Верхней Волги: у устья р. Шоши, в Молого-Шекснинской впадине, в Ярославско-Костромской низине, во впадине оз. Неро и, кроме того: в верховьях р. Сухоны, Западной Двины, к югу от г. Минска и в некоторых других местах (рис. 7).

Хорошо изучены осадки Молого-Шекснинского, Татищевского, Вологодско-Сухонского, Минского, частично Ярославско-Костромского озер. Осадки других озер известны лишь в общих чертах. Кроме того, изучены иловато-торфянистые осадки ряда мелких западин в моренном рельефе максимальной и вышневолоцкой фаз калининского оледенения.

Вне зоны конечных морен калининского оледенения торфяники и озерно-болотные образования мологошекснинского века встречены в отложениях первой надпойменной террасы бассейна Днепра и Оки. На Волге они приурочены к третьей надпойменной террасе (высотой 26—30 м). Эта терраса связывает осадки больших верхневолжских озер с хвалынской трансгрессией Каспия. Весьма вероятно, что система озер в верховьях Волги могла существовать только в силу подпора аллювия Волги хвалынской трансгрессией, достигавшей Куйбышева и вызывавшей фазу «аггградации» в долине реки выше по течению.

Пыльцевые диаграммы (рис. 3) позволяют выяснить, что климат мологошекснинского века отличался неустойчивостью. Три раза наступало потепление, отдаленно напоминавшее «фазу ольхи и орешника» микулинского века, и два раза возвращались холода, сначала влажные, с продвижением еловой тайги или даже лесотундры далеко к югу — до Волги, а затем сухие, с повсеместным произрастанием сосны.

Как и в микулинское время, в теплые — атлантические — фазы в Полесье произрастали грабовые леса; в центральных областях они замещались ольшатниками, росшими по берегам водоемов. Граница граба в средней, «рыбинской», вспышке тепла продвигалась немного дальше к северо-востоку от ее современного положения; широколиственные леса также проникали несколько дальше их современного и даже оптимального послеледникового ареала.

Являвшаяся в микулинском веке руководящей *Brasenia purpurea* в образованиях мологошекснинского века встречается крайне редко,— на западе СССР, причем точность определений (бразении или возраста включающих ее торфяников) остается под большим сомнением.

Фауна крупных млекопитающих (мамонт, носорог, первобытный бык) населяла равнины Европейской части Союза. Остатки их часто встречаются в древнеозерных осадках Верхневолжских озер. Повидимому, происходили массовые откочевки мамонтов, при которых на переправе через Волгу часть животных гибла (проваливаясь через лед?). Приустьевая часть Молого-Шекснинского озера представляет собой

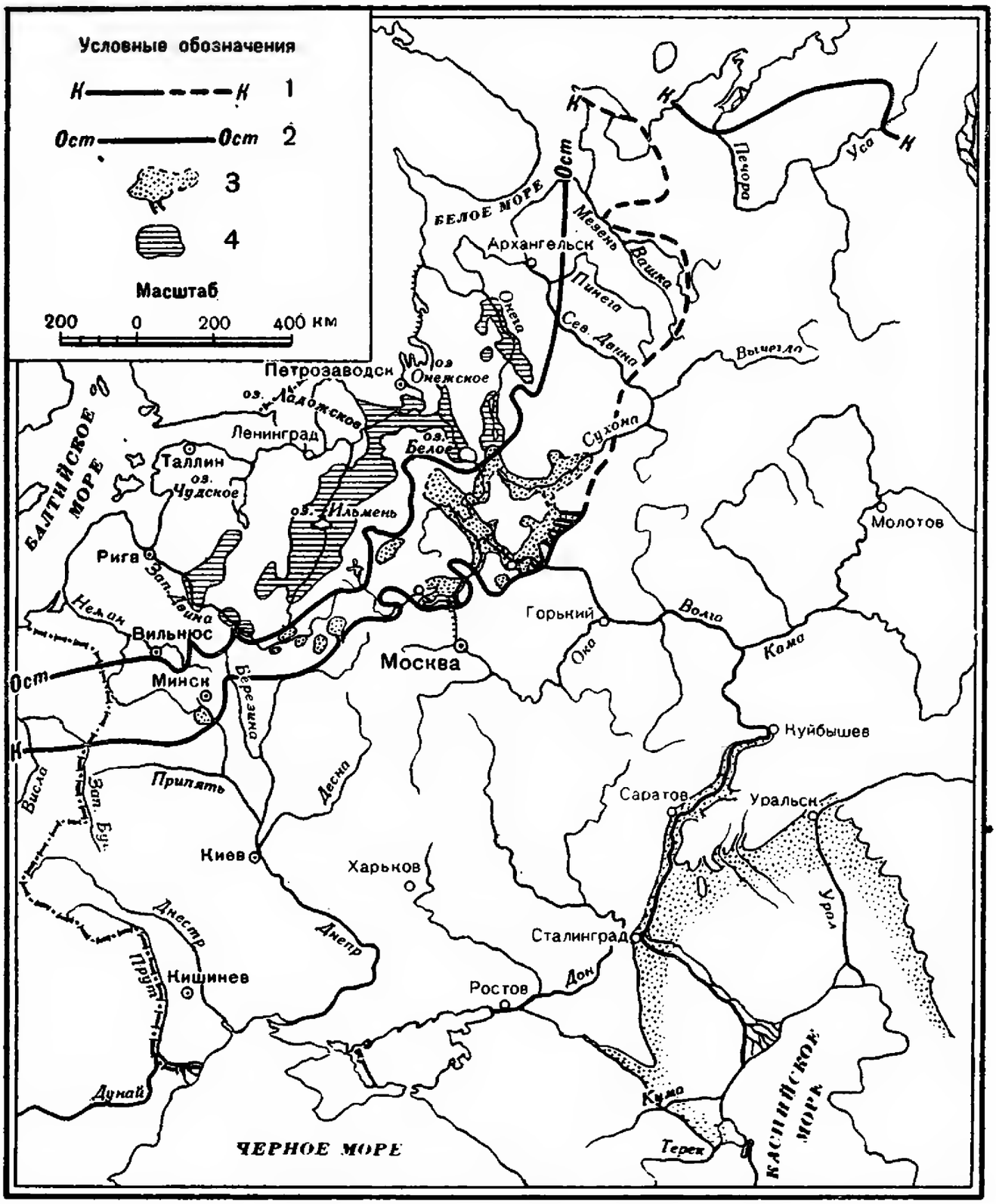


Рис. 7. Схема распространения оледенений и озер вюрмской эпохи в Европейской части СССР (составил А. И. Москвитин, 1947)

Условные обозначения:

1 — границы калининского оледенения (прерывистая черта — предполагаемые); *2* — границы осташковского оледенения; *3* — озера мологошекснинского времени (прерывистые знаки — предполагаемое распространение) и рытвины подледного стока; *4* — озера интерстадиальные и позднеледниковые.

массовое кладбище остатков мамонта (руч. Громец в 12 км к северу от Мышкина, ст. Шестихино).

Вымирание мамонта и носорога произошло во время внезапно наступившего последнего оледенения.

Путем корреляции пыльцевых диаграмм удается приближенно вычислить продолжительность мологошекснинского века. В. С. Доктуровским было подсчитано, что межледниковые мергели Копыси отлагались в течение 2200 лет. Диаграмма Копыси на нашей таблице развернутых диаграмм (рис. 3) умещается вся только в один «рыбинский» климатический оптимум. В осадках Татищевского озера эта фаза занимает 3 м из общей толщи межледниковых слоев в 21 м. Отсюда продолжительность всего периода отложения межледниковых слоев Татищевского озера определяется в 15 400 лет. В некоторых западноевропейских одновозрастных образованиях (как в диатомитах *Нёе* = *Oe* в Люнебургской пустоши) насчитывают 11—12 тыс. годичных слоев.

Осташковское оледенение до сих пор выделялось одними исследователями только как стадия «последнего», «вюрмского», оледенения, другие же, не выделяя калининского оледенения, видели в свежих конечных моренах Валдайской гряды край последнего оледенения и соответственно называли это оледенение валдайским (в их представлениях оно следовало непосредственно за днепровским оледенением). Соответственно уточнению границ этого оледенения, оканчивавшегося не на Валдайской, а немного дальше — на Осташковской гряде, называю его осташковским. А. П. Павлов, А. М. Жирмунский, А. А. Алейников и некоторые другие геологи называли это оледенение неовюрмским.

Главные доказательства его самостоятельности находятся во внеледниковой области в виде осадков перечислявшихся больших озер, упоминавшихся западин моренного рельефа и торфяников первой надпойменной террасы Днепра и Оки, третьей террасы Волги, а также в виде следов мерзлоты и изредка слоя ленточных глин в осадках, перекрывающих эти межледниковые образования. Под мореной осташковского оледенения известны только нетипичные и неполные торфяники (р. Полометь, г. Вел. Луки, Дворище, р. Шуя и пр.).

Пределы распространения осташковского оледенения определяются линией, идущей от Мезенской губы на низовья р. Пинеги, оз. Белое, ст. Удомля, Вышний Волочек, оз. Шлино, г. Осташков, севернее г. Лепеля — на г. Вилейку, г. Плоцк на Висле.

На западе эта линия и краевые морены осташковского оледенения смыкаются с конечными моренами вислинского оледенения (его предельной, бранденбургской фазы, см. рис. 4). А так как Вольдштедтом, Махачеком и другими исследователями доказана синхронность вислинского оледенения с вюрмским оледенением Альп, то очевидно, что никакого неовюрма в действительности не было и мнение о его существовании порождалось недоразумениями.

Кроме максимальной осташковской фазы, в последнем оледенении выделяются стадии: валдайская, поморская и финская, разделенные лишь незначительными интерстадиалами, сравнимыми только с известным «мазурским интерстадиалом» Вихдорфа.

Во внеледниковой области во время последнего оледенения формировалась верхняя песчаная часть осадков первой надпойменной террасы рек. На Волге эта терраса полностью сформировалась за время последнего оледенения, окончив аккумуляцию, опираясь на

«позднехвалынскую» (П. В. Федорова) трансгрессию (кушумскую фазу М. М. Жукова).

Средние фазы осташковского века иногда отличались большой суровостью и сухостью климата, что, повидимому, вызвало сильную регрессию Каспия («мангышлакскую» — в схеме М. М. Жукова) и врезание Волги, повлекшее за собою осушение больших верхневолжских озер.

Зона мерзлоты осташковского века достигала Подмосковного края, Костромы и даже р. Мокши. Возобновлялись явления развевания, свидетелем чего являются, в частности, дюны на первой террасе. Но они были слабы и кратковременны. Пылевые покровы, частично водноперeотложенные, образовались только местами в Германии, Польше и в Белоруссии. На всей остальной территории покровные породы не образовывались, и почвы мологошекснинского времени остались на поверхности, подвергаясь изменившимся климатическим воздействиям. В это время, главным образом, возникли признаки деградации черноземов, которые обычно относят к самому недавнему времени «наступания леса на степь».

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

В. И. ГРОМОВ

О ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЕ ТРЕТИЧНОГО ПЕРИОДА

Проведение стратиграфических границ для всех геологических систем, кроме четвертичной, основано на палеонтологических данных. Это положение настолько очевидно, что не нуждается в каких-либо доказательствах. Не требует также доказательств и то, что стратиграфические границы между третичной и четвертичной системами, а также внутри последней проводятся обычно в настоящее время на основании данных геоморфологии, литологии, но главным образом на основании наличия следов древнего оледенения или, как теперь принято иногда говорить, на основании палеоклиматических данных. Отсюда вытекает принципиальная невыдержанность в проведении как нижней стратиграфической границы четвертичной системы, так и стратиграфических границ между эпохами внутри этой системы. Приходится, однако, признать, что все попытки встать на правильный путь биостратиграфического отделения четвертичной системы от более древних не имели успеха. Причина этого кроется: 1) в отсутствии твердо разработанных (основ) принципов корреляции четвертичных отложений в разных странах и 2) в отсутствии палеонтологического обоснования четвертичной стратиграфии вообще.

В значительной степени это объясняется спецификой самих четвертичных отложений. В противоположность преимущественно морским отложениям других систем четвертичные отложения представлены главным образом континентальными отложениями. Это не значит, конечно, что в четвертичном периоде не было морских осадков. Это говорит лишь о том, что изучению в настоящее время подвергаются главным образом континентальные отложения, как наиболее доступные. Быстрая фациальная изменчивость, большое разнообразие генетических типов, их тесная зависимость от рельефа и т. д. отличают их от морских и требуют разработки особой методики, отличной от обычной геологической методики, применяемой к изучению морских отложений. Однако эти различия не имеют принципиального характера, и метод палеонтологического анализа должен оставаться ведущим методом в изучении всех периодов истории Земли. Но в применении этого метода к изучению четвертичной системы существовало, да и сейчас существует еще предвзятое мнение о том, что геологическая молодость четвертичной системы не позволяет использовать четвертичную фауну и флору для расчленения четвертичных отложений, ибо фауна изменилась настолько мало, говорят скептики, что использовать ее для стратиграфических целей нельзя. Остатки палеолита, на которые при этом также указывается, настолько редки, что практически, якобы, также не могут быть использованы, к тому же и возраст их еще далеко не установлен.

Все это глубокие заблуждения. Конечно, появление или исчезновение некоторых одинаковых видов в различных странах происходило не одновременно. Так, например, на основании литературных данных, наличие в фауне мастодонта для Восточной Европы служит указанием на неогеновый возраст осадков, а в Америке это животное встречалось еще в плейстоцене. Наличие шерстистого носорога (*Rhinoceros antiquitatis*) в Восточной Европе указывает на время не старше максимального оледенения, а в Китае весьма близкая форма (*Rhinoceros cf. antiquitatis*) была найдена в плиоцене. Носорог Мерка в Западной Европе вымирает на грани среднего и верхнего плейстоцена, в Восточной Европе (СССР) он не известен выше миндель-рисса (т. е. верхов нижнего плейстоцена), а в Китае встречается вместе с шерстистым носорогом уже в плиоцене и исчезает в нижнем плейстоцене. С другой стороны, пещерный лев (*Felis leo spelaea*) в Восточной и Западной Европе известен со средины плейстоцена почти до голоцена, в Китае (*Felis jongi* = *Felis spelaea*) вымирает к концу нижнего плейстоцена; махайрод известен в Китае и Западной Европе в средине и конце нижнего плейстоцена, а в Восточной Европе не обнаружен выше плиоценовых отложений. Носорог Этруска отмечен для Восточной Европы и Китая только в плиоцене, а в Западной Европе он доживает до средины нижнего плейстоцена. Бизон для Западной Европы пока известен только с верхнего плейстоцена, для Восточной Европы — с нижнего плейстоцена, а для Китая с плиоцена; он вымирает в Западной и Восточной Европе в голоцене, а в Китае в конце верхнего плейстоцена. В течение этого времени он дает ряд подвидов. Наконец, в Африке, на озере Танганайка, остатки гиппариона и мастодонта были встречены с орудиями шелльского и ашельского типа. Число этих примеров, при желании, легко увеличить во много раз. Совершенно прав поэтому Пилгрим (1944), который говорит, что, к сожалению, приходится отказаться от удобного палеонтологического критерия для проведения нижней стратиграфической границы четвертичного периода (появление *Bos*, *Elephas*, *Equus*), предложенного Огом и Хопвудом, так как, по его мнению, «три поколения *Leptobos*, *Elephas* и *Equus* пришли в Европу в верхнем плиоцене, может быть, даже позднее своего появления в Индии». Таким образом, отсутствие каких-либо общих видов и родов, одновременно появляющихся во всех странах, и является основной причиной неудачи применения палеонтологического метода для стратиграфических целей.

Но, отвергая биостратиграфический метод как один из основных, ведущих, методов изучения четвертичного периода, сторонники «ледникового» (палеоклиматологического) критерия забывают, что ни число, ни время оледенений еще не установлены, что оледенения были далеко не повсеместным явлением, в то время как фауна населяла всю Землю во все времена геологической истории. Они оказываются бессильными поэтому решать вопросы четвертичной стратиграфии, ибо изменения климата могут решаться прежде всего (но не только) палеонтологическим, а не литологическим, геоморфологическим, тектоническим или каким-либо другим путем. Ведь не решаются этими путями вопросы изменения морской фауны или флоры других геологических систем. Забвение этого принципа или игнорирование его приводят к тому, что, несмотря на столетнее изучение четвертичных отложений, многие кардинальные вопросы истории этого периода остаются еще не решенными.

Так, находятся защитники разновозрастности максимального оледенения даже в пределах Русской равнины, в бассейне Днепра и Дона. Разновозрастным, по Тейляру (1937), является оледенение Восточного и Западного Китая, на метахронности оледенений настаивают Герасимов, Марков и т. д. Все это приводит к тому, что мы не имеем единой схемы оледенений даже в пределах Европы; приходится создавать свои местные схемы оледенений, с местными названиями не только для отдельных континентов (Америка, Азия), но и для отдельных стран и территорий (Германия, Польша, СССР, Китай и др.). Эти схемы вряд ли когда-либо будут увязаны между собой, если для четвертичных отложений не будет подведена надлежащая палеонтологическая база, хотя в принципе нельзя отрицать правильность именно такого подхода (т. е. создание местных схем) к решению задачи корреляции четвертичных отложений.

Мы полагаем, что, прежде чем получить надежную корреляцию четвертичных отложений различных стран (а ведь только таким путем можно решать и вопрос о стратиграфических границах), необходимо выяснить для этих стран и территорий прежде всего последовательную смену фауны, флоры, ископаемого человека. Для этого необходимо создать путем тщательного комплексного изучения геологии, фауны, флоры и, где возможно, ископаемого человека (стоянки) сеть эталонных разрезов. Чем гуще будет такая сеть эталонных разрезов, тем надежнее будут результаты корреляции.

Именно так были поставлены работы на территории СССР. Они были начаты со всестороннего детального изучения опорных разрезов, в которых встречается фауна. Эти ведущиеся почти 20 лет работы показали, что не только четвертичные млекопитающие, но и палеолитические стоянки являются важнейшими элементами четвертичной стратиграфии. Изучение их совместно с фауной позволило наметить стратиграфические границы для четвертичных отложений СССР на биостратиграфическом основании. Тщательное изучение геологии более двухсот палеолитических стоянок показало, что в Европейской части СССР мустьерские стоянки относятся ко времени, непосредственно предшествовавшему эпохе максимального оледенения, и захватывают первую половину этого оледенения. Не касаясь подробнее многих интереснейших особенностей относительно геологии, фауны и флоры и ископаемого человека, которые удалось выяснить в результате этих исследований, отметим, что оказалось возможным выделить 6 фаунистических комплексов, последовательно сменявшихся на территории СССР. Все они тесно связаны генетически, но по своему видовому составу различаются присутствием некоторых видов в зависимости от географических зон.

Эти комплексы следующие:

1. Таманский. Переходный к Q. *Elephas meridionalis, El. antiquus meridionaloides* W. Grom. *Elasmotherium caucasicum. Equus sussenbornensis* (с некоторыми признаками на зубах *Equus stenonis*) и др.

2. Тираспольский. QM; QMR. *Elephas wüsti* M. Pawl., *Bison schoetensacki, Alces latifrons, Equus mosbachensis, Cervus verticornis, Elasmotherium sibiricum* и др.

3. Хозарский. QMR (конец); QR (до максимума оледенения). *Elephas trogontherii* Pohl., *Bison priscus longicornis* W. Grom., *Equus chosaricus* W. Grom., *Equus misst* M. Pawl., *Rhinoceros merck* (редко), *Rhinoceros antiquitatis, Camelus knoblochi, Megaceros germaniae* и др.

4. Верхнепалеолитический. QR (после максимума оледенения), QRW, QW. Состоит из трех фаун:

а) ориньякской (холодная) с *Elephas primigenius* (ранний тип), *Rhinoceros antiquitatis, Rangifer tarandus, Vulpes lagopus, Lemmus obensis, Dicrostonyx torquatus;*

б) солютрейской (смешанная фауна) — *Elephas primigenius, Vulpes lagopus, Rangifer tarandus, Saiga tatarica, Alactaga jaculus* и др.,

в) мадленской (холодная); *Elephas primigenius, Rangifer tarandus, Rhinoceros antiquitatis* (редко), *Bison priscus deminutus, Ovibos moschatus* и др.

5. Голоценовый фаунистический комплекс: современная фауна с иными, чем теперь, ареалами некоторых видов.

Наконец, следует отметить наличие хапровского комплекса, предшествующего таманскому, отнесенного к плиоцену с *Equus stenonis, Elephas planifrons, Mastodon arvernensis, Hipparion* (очень редко), *Struthio* и др.

Мне неизвестно, проводились ли подобные работы в других странах. Весьма детально изученные в стратиграфическом отношении, широко известные местонахождения, например, грота Гримальди, разрезы у Мауэра, пещера близ Бейпина, частично Сиваликские холмы в Индии и др., благодаря трудам Цейнера, Пилгрима, Метью, Кольберта, Пея, Тельяр де-Шардина, Кука, Петерсона, Де-Терра, Хопвуда и других, представляют все же только отдельные точки для значительных территорий. Поэтому, как бы ни были хороши сводные работы по четвертичным млекопитающим для стран Западной Европы или Америки, они имеют все же тот недостаток, что основаны главным образом на обобщении материала, собиравшегося геологами или исследователями при проведении других работ, попутно. При этом неизбежно было смешение фаун из различных горизонтов. Так как промежутки времени, разделявшие эти горизонты, не особенно велики, то и различия в составе фаун не бросались в глаза и принимались, вероятно, за один комплекс. Приведем в качестве примера пользующиеся широкой известностью английские краги, итальянское Валь д'Арно, отчасти Сиваликские холмы в Индии и др., где у подножий разрезов встречаются самые разновозрастные остатки, выпавшие из различных горизонтов. Они-то главным образом и привлекают внимание случайных исследователей и затем попадают в научные хранилища, после чего делаются предметом изучения специалистами. Не этим ли объясняется, что Г. Осборн в своей схеме не мог указать реальных представителей всех четвертичных фаун, а ограничился лишь указанием на присутствие 2, 3-й «холодных фаун», не указывая их состава, а 1 и 4-я тоже холодные фауны у него совсем одинаковы.

Такая же картина смешения разновозрастных фаунистических элементов наблюдается и во многих советских местонахождениях, например, в нижнем Поволжье, в Камском устье, в Тирасполе, на Азовском побережье и др. В последнем местонахождении вследствие недостаточно тщательных наблюдений долгое время не удавалось выделить дочетвертичные отложения с *Equus stenonis, Elephas planifrons, Hipparion, Mastodon arvernensis* и др.

Только после длительных систематических сборов во многих опорных разрезах удалось выделить самостоятельные, характерные для различных четвертичных эпох фаунистические комплексы, учесть миграции, географическую зональность и филогенетические связи. Мало

того, оказалось даже возможным для крупных стратиграфических единиц выделить руководящие формы, о которых мы говорили выше.

Если это оказалось возможным для территории СССР, то, несомненно, это возможно и для других стран и территорий, ибо территория СССР достаточно велика и разнообразна в географическом отношении, чтобы полученные результаты можно было не считать случайностью.

Таким образом, мне кажется, имеются достаточные основания для того, чтобы утверждать возможность проведения стратиграфических границ на палеонтологическом основании не только для дочетвертичных систем, но и для четвертичной системы. Для этого, повторяем, необходимо создание возможно более густой сети опорных разрезов, тщательно изученных, не только фаунистически, но и с геологической стороны. Конечно, был бы абсурдно утверждать, что фаунистические комплексы, выделенные для СССР, будут совершенно одинаковы и для Западной Европы и Центральной Азии, не говоря уже об Америке или Африке. Даже на территории СССР эти комплексы имеют некоторые различия в видовом составе в зависимости от географического положения.

Как известно, географическая зональность была уже достаточно резко выражена в палеозое. Тем более ошибочно было бы игнорировать ее в четвертичном периоде. Одни и те же виды не возникали и не исчезали одновременно в течение четвертичного периода во всех географических точках земного шара; многие из них становились почти космополитами благодаря миграциям. Понятно, что те территории, на которых они возникли, заселились ими раньше тех территорий, которые они заселили в результате миграций. Нужно при этом иметь в виду, что и само расселение в условиях континентальной среды происходило медленнее, чем это происходило в морской среде. И все же появление в разных странах общих видов для любой системы, кроме четвертичной, могло бы практически рассматриваться как одновременное явление, так как время даже в 10—20 тысячелетий, потребное на расселение, по сравнению с длительностью, например, мелового или юрского периода относительно очень невелико; для четвертичного же периода несколько десятков тысячелетий представляют уже значительный отрезок времени. Поэтому синхронизировать четвертичные отложения с одинаковыми видами в различных далеко отстоящих территориях, находящихся к тому же теперь в различных географических широтах, можно только в том случае, когда известна достаточно хорошо история фауны этих территорий и в первую очередь последовательность смены фаун во времени.

В тесной связи с этим находится и невозможность применения обычных геологических методов корреляции для континентальных отложений различных стран вообще и для четвертичных в особенности. В последнем случае необходимо иметь прежде всего в виду, что от четвертичного периода сохранилось значительное количество деталей, и тем больше их, чем ближе к современности. Нередко, пользуясь обычной геологической методикой, им придают гораздо большее значение, чем они в действительности имеют. Так, например, в современной фауне нет космополитических видов или родов. Только семейства *Leporidae, Muridae* и *Canidae* распространены повсеместно; но последних, однако, нет в Новой Зеландии и Полинезии. Из отрядов же космополитами являются *Chiroptera, Rodentia* и *Artyodactyla*. Допустим, что мы встретили бы

такое соотношение фаун на различных территориях в геологическом прошлом. Как мы смогли бы притти к верному выводу об одновременности существования фаун различных географических областей? Очевидно, только путем тщательного комплексного изучения их истории. Не следует ли этот путь применить и к изучению четвертичной фауны?

Вся история четвертичной фауны в тех границах, которые приняты для четвертичного периода II Международной Конференцией в 1933 г. и которых придерживается также большинство исследователей, представляет только историю подвидов и некоторых видов с момента их появления. Историю же родов, не говоря уже о семействах или подсемействах, проследить на этом коротком отрезке времени невозможно, ибо история их начинается значительно раньше. Она выходит за рамки границ четвертичного периода даже сторонников отнесения гюнца и гюнц-минделя к четвертичному периоду. История большинства современных видов и тем более родов безусловно начинается в плиоцене, где-то на грани с миоценом. Так, уже в конце среднего плиоцена или верхнего плиоцена наряду с мастодонтом (*M. arvernensis*) и редкими остатками *Hipparion* мы встречаем большое число родов, характерных для четвертичной и современной фаун: *Equus, Elephas, Camelus, Cervus, Rhinoceros, Canis, Lepus* и др. (Хапровская фауна на Азовском побережье; в Западной Европе к этой фауне близка фауна Валь д'Арно). Все те же роды, кроме *Elephas,* известны и в среднем плиоцене (Лок-Батан?, р. Кагул; эта фауна одновременна руссильонской фауне; впрочем, Пилгрим считает последнюю несколько моложе Кагульской). Все среднеплиоценовые роды известны и в нижнем (?) плиоцене (ворошиловская фауна).

Если это верно для СССР, то можно не сомневаться в том, что это окажется верным и для любой другой страны. Поэтому естественно поставить вопрос: правильно ли принимать за геологический период такой отрезок времени, который охватывает только часть, и притом незначительную часть, истории развития какой-либо фауны? В данном случае речь идет о возникновении и развитии современной фауны. Не следует ли поэтому начинать историю фауны не с момента появления хорошо сформированных подвидов и некоторых видов, но с момента появления их прямых предков, т. е. с появления родов и подсемейств. Все основные подсемейства и ряд семейств современной фауны Европы, Азии, не говоря уже о родах, возникли во второй половине неогена, именно на грани миоцена и плиоцена. К средине плиоцена уходят корни семейства *Elephantidae,* в плиоцене появляются настоящие лошади (*Equinae*), в это же время появляются и первые быки (*Bovinae*), с начала плиоцена появляются настоящие олени (*Cervidae*), широкое развитие получают кошки и собаки, значительного распространения достигают многочисленные антилопы. К плиоцену же относится и первое появление прямых предков человека. Все это прямые родоначальники современной фауны Европы, Азии, Африки и Америки.

В течение четвертичного периода образовались только некоторые виды и подвиды (географические разновидности). Эти виды и подвиды входили в состав различных фаунистических комплексов, возникавших на протяжении четвертичного периода. Будучи генетически связаны между собой, они последовательно разрушались под влиянием менявшейся среды, причем наряду с приспособлением к новым стациям и миграциями одних форм и вымиранием других происходил также и процесс образования новых видов и разновидностей.

Современная фауна по сравнению с четвертичной представляется значительно обедненной в количественном отношении, как это видно из следующей таблицы, но это, конечно, не есть история современной фауны. Ее возникновение начинается в плиоцене, там, где появляются прямые предки всех представителей современных фаун.

	Вымершие на территории СССР	Вымершие на Земле вообще
Отрядов	2	0
Семейств	5	2
Родов .	11	5
Видов	50—54	50

Таким образом, история современной нам фауны от появления некоторых семейств, большинства подсемейств, всех родов с подродами и видов с подвидами и, наконец, вся история человека, начиная со стадии *Australopithecus* и *Rhamapithecus*, охватывает гораздо больший промежуток времени, именно от плиоцена до голоцена включительно. Четвертичный же период в современных рамках охватывает только часть, небольшой отрезок этой истории и, следовательно, является только частью геологического периода истории Земли, если подходить с палеонтологической точки зрения.

Поэтому объединение плиоцена, плейстоцена и голоцена, как частей одного целого, кажется вполне рациональным. Если к этому добавить, что в течение этого отрезка времени геологической истории совершилось событие величайшей важности — появление прямых предков человека — и протекла вся его эволюция до современного Homo sapiens, то было бы вполне правильным присвоить этому отрезку геологической истории вместо устаревшего названия «четвертичный период» название, предложенное академиком А. П. Павловым,— «антропогеновый период», т. е. период рождения человека. Этот период, естественно, разделится на три эпохи: плиоценовую, плейстоценовую и голоценовую. Каждая из них, в свою очередь, может быть подразделена на века и охарактеризована палеонтологически. Логическим развитием этой схемы было бы наметить и корреляцию континентальных отложений различных стран в пределах этой схемы, но мы не ставим себе задачу увеличить число уже существующих схем еще одной, по соображениям, высказанным выше. Мы ограничиваем себя более скромной задачей — предложить на обсуждение один из путей, следуя по которому, нам кажется, можно притти к разрешению вопроса о нижней границе четвертичного периода.

Выделение антропогенового периода в истории Земли внесет в геологическое подразделение ту принципиальную выдержанность, которой нехватает в настоящее время, и вопрос о нижней границе четвертичного периода сделается вопросом о более мелкой стратиграфической границе внутри периода: он получит естественное разрешение на биостратиграфическом основании, подобно всем более древним системам.

Наконец, в практическом отношении выделение антропогенового периода может облегчить трудности, возникающие при картировании. Легче выделить на карте отложения геологического периода, чем эпохи, каковой в сущности является «четвертичный период» в современных рамках.

ЛИТЕРАТУРА

Борисяк А. А. Обзор месторождений третичных наземных млекопитающих Союза ССР. Киргизгосиздат, Фрунзе, 1943.

Бунак В. В., Неструх М. Ф., Рогинский Я. Я. Антропология. Изд. Наркомпроса, М., 1941.

Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода СССР. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 64, геол. серия (№ 17), 1948.

Громов В. И. Главнейшие итоги изучения четвертичного периода на территории СССР за 25 лет. Известия АН СССР, серия геол., № 3, 1943.

Жирмунский А. М. Новые опыты синхронизации четвертичных отложений Западной и Восточной Европы. Мат. по четвертичн. периоду. Главн. геол. упр., Сов. секция INQUA, Л.— М., 1936.

Жирмунский А. М. Вопрос о нижней границе антропозоя и некоторые другие вопросы синхронизации антропозойских отложений. Труды 2-й Междунар. конференции АИЧПЕ, вып. 1, 1932.

Мазарович А. Н. К вопросу о стратиграфии антропогена. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол., т. XXI (4), 1946.

Николаев Н. И. О нижней границе антропогена. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 10, 1947.

Cooke H. B. S. The Plio-Pleistocene Boundary and Mammalian Correlation. Geological Magazine, vol. LXXXV, of Whole Series, N° 1, Febr. 1948.

Paterson T. T. Geology and Early Man. Nature, N° 3688, 1940, and N° 3689, 1940, pp. 12—15, 49—52.

Pilgrim G. E. The Lower Limit of the Pleistocene in Europe and Asia. Geol. Magazine, 1944, N° 1.

Pei Wen-Chung. An Attemped correlation of Quarternary Geology, Paleontology and Prehistory in Europe and China. Univ. of London, Inst. of Archaeology. Geochronological Table N° 1, 1939.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

В. В. ЛАМАКИН

О ПРЕДЕЛАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ТРАНСГРЕССИИ МОРЯ В ПЕЧОРСКОМ КРАЕ

До недавнего времени считалось, что после максимального, т. е. рисского, оледенения произошло только одно последующее, а именно вюрмское оледенение. В соответствии с этим межморенные морские отложения на севере Русской равнины относили к одной межледниковой эпохе и связывали с трансгрессией, которая получила название бореальной. В районе низовья Северной Двины различали вторую, или беломорскую, трансгрессию, происшедшую, однако, в ту же межледниковую эпоху. Беломорская трансгрессия захватила меньшее пространство, чем бореальная. Впоследствии, когда выяснилась неоднократность постмаксимальных оледенений, межморенные морские отложения на севере Русской равнины распределились на отдельные разновозрастные горизонты. При этом бореальные отложения на Северной Двине пришлось отнести, согласно данным Ю. Л. Рудовица (1947) и стратиграфическим сопоставлениям С. А. Яковлева (1947), к межледниковой эпохе, отделявшей первое и второе постмаксимальные оледенения. Морские отложения более ранней межледниковой эпохи, разделявшей максимальное и первое постмаксимальное оледенения, стали рассматриваться как отложения более ранней трансгрессии, чем бореальная. Эту более раннюю трансгрессию, как я уже писал (1948), можно назвать «северной» в отличие от «бореальной». Существенной особенностью северной трансгрессии является то, что она отличается наибольшим распространением по сравнению с последующими за ней.

До сих пор существует представление, что в межледниковую эпоху после максимального оледенения море распространялось вдоль современной долины Печоры, по крайней мере до района устья Усы. Распространение моря носило характер ингрессии. Такое представление нашло свое отражение и на карте четвертичных отложений Европейской части СССР масштаба 1 : 2 500 000, изданной ЦНИГРИ под редакцией С. А. Яковлева в 1932 г.; на ней показано, что морские отложения заходят узкой и длинной полосой вверх по течению Печоры к устью Усы. На карте четвертичных отложений той же территории масштаба 1 : 10 000 000, помещенной в Большом Советском атласе мира, который издан в 1937 г., граница морской трансгрессии в «рисс-вюрмское» время продвинута еще далее на восток по течению Усы до кряжа Чернышева и отсюда на северо-восток по нижнему течению Адзьвы. Поводом для таких мнений о распространении моря во время северной трансгрессии послужили, повидимому, местонахождения морских межледниковых отложений, известных в низовье Печоры, на западе Печорской равнины, и признаки распространения морских четвертичных отложений в

нижнем течении Усы на восточной стороне равнины. Следуя предвзятому мнению о постоянстве наклонов поверхности и неизменяемости направлений главных речных долин в течение четвертичного периода, проще всего было объяснить проникновение моря в район нижнего течения Усы через долину Печоры. Это объяснение стало равносильно установленному факту, хотя морских четвертичных отложений на длинном отрезке течения Печоры между устьями Усы и Ижмы никто раньше не видел и не описывал. Только в нижнем течении Ижмы и к западу от ее устья по Печоре до Усть-Цыльмы можно еще было признавать присутствие этих отложений, исходя из данных Ф. Н. Чернышева (1915) и Н. А. Кулика (1918). В то же время трудно было предположить о проникновении моря в район устья Усы непосредственно с севера по ближайшему расстоянию от Хайпудырской губы. Для этого надо было допустить существование пониженного пространства на месте нынешнего Печорско-Хайпудырского водораздела и позднейшее образование последнего. Несмотря на то, что морское происхождение и стратиграфическое положение четвертичных пород в районе нижнего течения Усы не были выяснены с достаточной определенностью, распространение сюда трансгрессии после максимального оледенения не вызывало сомнений.

В 1934 г. вниз по течению Печоры от села Усть-Усы до села Усть-Цыльмы проехал В. П. Кальянов, опубликовавший результаты своей поездки в 1936 г. В. П. Кальянов описал на исследованном им отрезке Печоры два горизонта морских отложений, состоящих из структурных глин и частью супесей. Горизонты морских отложений разделяются флювиогляциальными песками и ленточными глинами. Верхний горизонт морских отложений местами заменяется валунными супесями или покрывается валунными песками, относящимися, по мнению В. П. Кальянова, к «вюрмскому оледенению», т. е. к последнему, как надо понимать, оледенению в данной области.[1] Последним оледенением здесь, как выяснилось позже, было то, которое является первым постмаксимальным. В одном из обнажений, а именно у Щелья-божа, в нижней части структурных глин, которые В. П. Кальянов считал морскими, им отмечены гальки и валуны. Это дало мне повод при ознакомлении со статьей В. П. Кальянова предполагать подстилание морских отложений мореной, которую соответственно надо было рассматривать как морену максимальнсго или рисского оледенения (1948). Таким образом, из исследований В. П. Кальянова вытекало, что за промежуток времени, разделявший максимальное и первое постмаксимальное оледенения, вдоль Печоры к устью Усы распространялись две морские трансгрессии, отложения которых разделены континентальными образованиями. В. П. Кальянов считал более раннюю из выделенных им трансгрессий за бореальную. В настоящее время ее следовало бы считать северной трансгрессией. Отмеченное В. П. Кальяновым залегание флювиогляциальных песков и ленточных глин между горизонтами «морских глин» могло быть объяснено, хотя и с натяжкой, тем, что во время регрессии моря ледник находился где-то недалеко отсюда.

Результаты исследований В. П. Кальянова как бы подкрепили не обоснованное до тех пор мнение о распространении моря по Печоре между селом Усть-Цыльмой и селом Усть-Усой. Необходимо, однако, заметить, что морское происхождение структурных глин, наблюдавшихся

[1] В то время мореной вюрмского оледенения называли вообще всякую верхнюю морену в любом месте Печорской равнины.

В. П. Кальяновым, определено им на основании сходства этих глин по механическому составу и по видовому составу содержащейся в них фауны фораминифер с бореальными отложениями в районе Северной Двины и на п-ове Канине. Кроме того, исследованные В. П. Кальяновым глины сравнены по механическому составу с современными грунтами Баренцова моря. Раковин моллюсков или других остатков макрофауны В. П. Кальянов в описанных им отложениях не находил. Способ определения В. П. Кальяновым морского происхождения пород вызвал у меня сомнение в его надежности, и я указал, что вопрос о второй морской трансгрессии в области Печоры в промежуток времени между максимальным и первым постмаксимальным оледенениями требует дополнительного изучения (1948).

В 1938 г. Е. П. Бойцова нашла морские четвертичные отложения с соответствующей фауной по р. Лае, приблизительно в 150 км выше ее впадения в Печору. В следующем, 1939 г., Г. А. Чернов описал межморенные морские отложения, достаточно хорошо охарактеризованные фауной моллюсков по верхнему течению Колвы. Эти новые данные позволили М. А. Лавровой говорить в 1941 г. на палеогеографической конференции в Академии Наук о широком распространении «бореальной» трансгрессии с восточной стороны Тимана (1946). М. А. Лаврова, как и многие другие геологи, не различает северную и бореальную трансгрессии. Трансгрессия, о которой она говорит, т. е. трансгрессия, обладавшая после рисского оледенения максимальным распространением на северо-востоке Русской равнины, является в действительности северной трансгрессией. М. А. Лаврова считает, что море при этом сплошь затопляло современную пониженную местность вдоль Печоры до устья Усы и проникало даже несколько южнее от последней к устью Большой Кожвы. По Усе море заходило на восток по нижнему участку долины, как это видно из карты, приложенной к статье М. А. Лавровой. Кроме того, море заливало местность по правым притокам Печоры — Лае и Колве к северу от устья Усы, соединяясь с Хайпудырской губой и затопленной в то время областью Пай-Хоя. Вдоль Ижмы трансгрессия проникала на юг приблизительно до реки Кедвы (левого притока Ижмы). Наиболее высокая северо-западная часть Большеземельской тундры, по мнению М. А. Лавровой, поднималась, повидимому, в виде острова среди моря, покрывшего громадное пространство на севере Печорской равнины. Такого же мнения о распространении моря после максимального оледенения в Печорском крае М. А. Лаврова придерживается до последнего времени.[2]

Здесь уместно также сказать, что М. А. Лаврова, смешивая отложения северной и бореальной трансгрессий, делает неправильные выводы и о физико-географических условиях межледникового «бореального» моря, о котором она пишет. Ее выводы основаны на характере отложений и составе фауны, которые принадлежат в действительности к разновременным трансгрессиям.

Распространение моря после максимального оледенения по Печоре между Усть-Цыльмой и Усть-Усой не вызывало сомнений ни у М. А. Лавровой, ни у большинства других геологов. Единственным, насколько мне известно, автором, отрицающим далекое проникновение моря вдоль Печоры, является И. И. Краснов, который указывал, что

[2] В декабре 1947 г. на совещании по составлению палеогеографических карт четвертичного периода в Академии Наук М. А. Лаврова демонстрировала ту же карту распространения «бореальной» трансгрессии, которая приложена к ее статье, напечатанной в 1946 г.

межморенные морские отложения распространяются вверх по течению Печоры от ее устья только до села Усть-Цыльмы (1947). Однако, это указание было сделано И. И. Красновым в малодоказательной форме и находилось в противоречии не только с результатами исследований В. П. Кальянова, но и с местонахождением морских четвертичных песков и глин, отмеченных в 1910 г. Н. А. Куликом в нижнем течении Ижмы у дер. Малое Галово (1918). Эта деревня находится на правом берегу Ижмы близ ее устья в 40 км к юго-востоку от Усть-Цыльмы.

Кроме того, Г. А. Чернов в результате исследований по р. Колве и в районе нижнего течения Усы высказал сомнение в распространении морской трансгрессии после максимального оледенения не только вдоль течения Печоры между Усть-Усой и Усть-Цыльмой, но также и в районе нижнего течения Усы. Морские отложения в районе нижнего течения Усы были известны главным образом по наблюдениям А. И. Животовской, которая в низовьях р. Большой Сыни, левого притока Усы, описала два горизонта этих отложений. Верхний горизонт состоит из слоистых песков с морскими диатомеями и покрывающих их песчанистых глин. Он рассматривался А. И. Животовской как образование рисс-вюрмской межледниковой эпохи. Нижний горизонт морских отложений, отнесенный А. И. Животовской к миндель-рисской межледниковой эпохе, состоит из толщи суглинков, которые содержат многочисленные диатомеи (преимущественно из рода *Melosira*) и спикулы морских губок. Суглинки постепенно переходят в мощную толщу слоистых песков континентального типа. Г. А. Чернов, побывавший на Большой Сыни, пришел к заключению, что А. И. Животовская неправильно описала четвертичную толщу в этом районе, приняв речные и озерные отложения сравнительно недавнего происхождения за морские осадки. Он с недоверием отнесся к ее мнению о присутствии морских четвертичных отложений в районе нижнего течения Усы.

Выше устья Большой Сыни, как по самой Усе, так и ее притокам — Адзьве и Большой Роговой, за исключением области в верховьях последних, межморенные морские отложения не известны. Их отсутствие здесь отмечено А. А. Григорьевым (1924), Н. А. Куликом (1914, 1918) и В. В. Копериной (1933).

Я. Д. Зеккель в связи с нахождением морских четвертичных отложений на Лае высказал соображение, что для объяснения их залегания здесь правдоподобнее допустить проникновение моря на Лаю непосредственно с севера, чем через Печору, тем более, что по Лае южнее указанного пункта, в 150 км выше устья, указанные отложения не были найдены (1940). В связи с попыткой объяснить конфигурацию берега Баренцова моря и речной сети на севере Печорской равнины Я. Д. Зеккель выдвинул «предположение о недавнем — позднеледниковом и частью послеледниковом — довольно значительном поднятии центральной и северной частей Большеземельской тундры, точнее о бо́льшем поднятии этих частей по сравнению с южными». Это поднятие, по его мнению, образовало большеземельский водораздел между текущими с него к югу притоками Усы и Печоры и менее значительными реками, направляющимися на север непосредственно в Баренцово море. Трансгрессия моря могла беспрепятственно проникнуть с севера на Лаю и Колву по пониженной местности, существовавшей в то время на месте современного водораздела. [3]

[3] Я. Д. Зеккель высказал справедливое мнение вообще о недавнем тектоническом поднятии современного водораздела в Большеземельской тундре. В отношении водораздела между Колвой и Лаей, с одной стороны, и Хайпудырской губой, с

Интересно отметить, что А. А. Штукенберг, проехавший по Печоре в 1874 г., не указывал морских четвертичных отложений выше села Усть-Цыльмы и наблюдал их только в более нижнем течении реки (1875).

В 1947 г. я осмотрел берега Печоры на участке ее нижнего течения между Усть-Усой и Усть-Цыльмой, т. е. на Усинско-Цылемском колене реки, которым она пересекает с востока на запад Печорскую равнину. Благодаря довольно многочисленным береговым обнажениям мне удалось выяснить состав четвертичной толщи на этом участке реки. Оказалось, что четвертичная толща слагается здесь в основном двумя горизонтами морены, разделенными континентальными водными отложениями. При этом нижний горизонт морены относится к максимальному оледенению. Морены состоят из темносерых несортированных суглинков, супесей и местами глин, содержащих галечно-валунный материал. Они очень похожи по своим литологическим свойствам на моренные отложения, развитые по Средней Печоре, от которых отличаются только несколько большей общей глинистостью и меньшим содержанием валунов. Кроме того, в составе валунов верхней морены Усинско-Цылемского колена Печоры, особенно к западу от Мутного материка, заметно участие валунов и галек, принесенных с Кольского полуострова. Верхняя морена восточнее устья Большой Мутной постепенно переходит кверху в озерно-ледниковые отложения, которые в направлении к устью Усы все более и более увеличиваются в мощности. В районе Щелья-божа и Усть-Усы верхняя морена сильно утончена и почти нацело замещена озерно-ледниковой толщей. Несколько южнее Усть-Усы эта морена выклинивается, так как в районе устья Большой Кожвы и Канинских меандр она не наблюдается. Озерно-ледниковые отложения, перекрывающие верхнюю морену восточнее Большой Мутной, состоят из сортированных суглинков, супесей и глин, которые содержат спорадические валуны и гальку. Западнее Мутного материка верхняя морена перекрывается сравнительно менее мощными флювиогляциальными и частью озерно-ледниковыми, главным образом тонкопесчаными и суглинистыми отложениями. Межморенные отложения, состоящие из озерно-ледниковых и других континентальных водных образований, протягиваются выдержанным горизонтом через Усинско-Цылемское колено Печоры. Морена максимального оледенения образует нижний горизонт четвертичных отложений, наблюдающихся над уровнем Печоры. У Щелья-божа она налегает на приподнятые здесь кверху юрские песчаники и глины.

В толщу четвертичных отложений описанного состава врезана долина Усинско-Цылемского колена Печоры с ее древними террасами и современной поймой.

Признаков морского происхождения четвертичных пород по Печоре между устьями Усы и Цыльмы я не встречал ни в межморенном, ни в надморенном горизонтах. Обе морены здесь также имеют типичный континентальный характер. Никаких следов морской фауны я не видел и на бечевниках реки. У меня не осталось сомнений, что морских чет-

---

другой, оно подтверждается моими исследованиями неотектоники Печорской равнины. Однако необходимо отметить, что этот водораздел образовался не в позднe- или послеледниковое время, как предположил Я. Д. Зеккель, а несколько раньше — перед вторым постмаксимальным оледенением. Я. Д. Зеккель напрасно искал для подтверждения своего предположения следы прежнего речного стока через водораздел на его поверхности. Водораздел после своего образования был покрыт мореной доходившего сюда второго постмаксимального оледенения.

вертичных отложений нет между устьями Усы и Ижмы, где я тщательно осмотрел почти все береговые обнажения. Ниже по течению Печоры между устьем Ижмы и Усть-Цыльмой я тоже не находил четвертичных морских отложений. Но на этом крайнем западном участке Усинско-Цылемского колена часть обнажений осталась не осмотренной мною, вследствие чего я не могу отрицать распространение здесь этих отложений так уверенно, как делаю это в отношении всего более верхнего участка колена. Однако должен сказать, что между устьем Ижмы и Усть-Цыльмой никто, кроме В. П. Кальянова и Ф. Н. Чернышева (1915), не указывал присутствия морских отложений четвертичного возраста. Вместе с тем давно известно, что Ф. Н. Чернышев сильно преувеличивал распространение этих отложений на северо-востоке Русской равнины, так как имел при этом в виду не только образования действительно морского происхождения, но также принимал за них моренные и другие континентальные отложения, содержащие обломки морских раковин во вторичном залегании.

Возникает вопрос, почему В. П. Кальянов описал вдоль Усинско-Цылемского колена Печоры два горизонта морских отложений? Сличая описания обнажений, приведенные в статье В. П. Кальянова, с самими обнажениями в натуре, я убедился, что В. П. Кальянов посчитал морскими отложениями те породы, которые в действительности представляют обычные для Печорской равнины морены с характерной для них несортированностью материала и частью озерно-ледниковые отложения. Нижний горизонт «морских структурных глин», описанных В. П. Кальяновым, представляет морену максимального оледенения, а верхний горизонт этих глин — морену постмаксимального оледенения и сменяющую ее кверху в восточной части Усинско-Цылемского колена озерно-ледниковую толщу. Надо сказать, что в работе В. П. Кальянова имеются и другие ошибки и неточности, которые вызывают недоверие вообще к его наблюдениям.[4]

Что касается содержания в четвертичных породах Усинско-Цылемского колена Печоры фораминифер, сходных, якобы, по видовой при-

[4] Так, например, В. П. Кальянов сообщает, что большинство обнажений по берегам Печоры во время его поездки было закрыто оползнями. Вследствие этого им описано всего 10 обнажений на участке течения Печоры между Усть-Усой и Усть-Цыльмой протяжением около 350 км. Я видел, что оползни по берегам Усинско-Цылемского колена Печоры действительно развиты очень сильно, можно сказать, повсеместно, но все же на каждом из подмываемых участков берегов, которые здесь зовутся «материками» или «щельями», можно установить по многочисленным отдельным обнажениям, существующим между оползнями и над ними, геологическое строение склонов долины. Оползни не относятся к быстропроходящим явлениям, так что трудно допустить их резкое уменьшение за промежуток времени между 1934 и 1947 гг. Высота древней террасы, на которой стоит село Усть-Уса, определена В. П. Кальяновым в 65 м. По моим измерениям высота террасы достигает 35 м. А. А. Штукенберг совершенно правильно указывал здесь высоту берегового обрыва, достигающую 32 м (15 саженей). Большие и рельефные выходы юрского песчаника у Щелья-божа, описанные А. А. Штукенбергом, остались не отмеченными В. П. Кальяновым, несмотря на то, что выходы коренных пород в нижнем течении Печоры представляют редкое явление, очень интересное и с геологической и с географической точек зрения. Железисто-песчаниковые шаровые конкреции из юрских пород, часто встречающиеся по берегам Усинско-Цылемского колена Печоры и описанные А. А. Штукенбергом, приняты В. П. Кальяновым за шары, обточенные водой, из глыб песчаника в «котлах великанов», т. е. под древними водопадами, существование которых он предполагал в эпоху, разделявшую описанные им «трансгрессии моря». Эти шары, достигающие метра и несколько более в поперечнике и обращающие на себя внимание местного населения, которое нередко вывозит их с реки для украшения улиц в селениях, дали В. П. Кальянову повод размышлять о бурном течении рек в промежуток времени между указанными им «трансгрессиями моря».

надлежности с фораминиферами северодвинских и канинских бореальных отложений, то из таблицы с данными микрофаунистического анализа образцов отложений, описанных В. П. Кальяновым, видно, что фораминиферы присутствуют в небольших количествах в верхней морене и надморенных озерно-ледниковых и частью флювиогляциальных отложениях. В нижней морене и межморенных отложениях (у Щелья-божа) их нет. В общей сложности фораминиферы представлены 10 видами, но в отдельных образцах их встречается не более 5 видов. Максимальное число экземпляров в образцах, подвергавшихся анализу, достигает 18, а большей частью колеблется в пределах от 2 до 10. Многие образцы вовсе не содержат фораминифер. Интересно заметить, что все шесть обнажений, откуда образцы четвертичных пород анализировались на фораминиферы, расположены либо выше по течению Печоры от Щелья-божа, либо ниже по течению реки от устья Ижмы. Оба эти участка течения Печоры расположены по соседству с теми двумя районами, где наличие более древних морских отложений, т. е. отложений северной трансгрессии, залегающих под мореной первого постмаксимального оледенения, твердо установлено на основании нахождения фауны моллюсков. При этом на западном участке Усинско-Цылемского колена, ниже устья Ижмы, число видов и экземпляров фораминифер в образцах, подвергавшихся анализу, заметно меньше, чем на восточном участке колена, выше по течению от Щелья-божа. Наряду с этим обращает на себя внимание то, что флювиогляциальные надморенные отложения из окрестностей Усть-Цыльмы заметно беднее фораминиферами, чем верхняя морена и озерно-ледниковые отложения. Следует заметить, что материалом для флювиогляциальных отложений послужили размывавшаяся и перемывавшаяся верхняя морена и частью озерно-ледниковые отложения.

Мне кажется возможным предполагать, что фораминиферы находятся в породах, описанных В. П. Кальяновым, не in situ. Легко себе представить, что ледник, двигаясь по отложениям северной трансгрессии, мог вобрать в морену вместе с минеральным материалом и единичными раковинами также и фораминиферы. С таким предположением согласуется большая бедность фораминиферами морены и надморенных отложений на западном участке Усинско-Цылемского колена по сравнению с восточным. В районе Усть-Цыльмы и устья Ижмы ледник первого постмаксимального оледенения двигался главным образом с запада по направлению от скандинавского центра оледенения и мог захватить материал отложений северной трансгрессии только в ограниченном количестве с южной оконечности проникавшей в этот район морской губы. В районе Щелья-божа и Усть-Усы ледник того же оледенения двигался главным образом с севера по направлению от новоземельского центра оледенения, т. е. проходил по более обширной площади распространения северной трансгрессии, в районе среднего течения Лаи и верхнего течения Колвы. Соответственно с этим его отложения оказались сравнительно богаче фораминиферами. С вторичным залеганием фораминифер в рассматриваемых отложениях согласуется также меньшее их количество во флювиогляциальных отложениях по сравнению с мореной и озерно-ледниковой толщей.

В качестве второго аргумента морского происхождения четвертичных пород Усинско-Цылемского колена Печоры В. П. Кальянов приводит существующее, якобы, сходство их по механическому составу с канинскими и северодвинскими бореальными отложениями и современными грунтами Баренцова моря. Это доказательство также ошибочно.

Во-первых, озерно-ледниковые, морские и ледниково-морские отложения, а в некоторых случаях и морена могут и не различаться достаточно четко по данным механических анализов. Во-вторых, приведенные В. П. Кальяновым сравнительные таблицы механического состава печорских, канинских, северодвинских отложений и современных грунтов Баренцова моря показывают несколько другое, чем говорит В. П. Кальянов. Породы Усинско-Цылемского колена Печоры, принятые В. П. Кальяновым за морские, отличаются заметно меньшей однородностью состава и большей глинистостью по сравнению с морскими отложениями из указанных соседних районов.

С результатами исследований В. П. Кальянова можно сравнить работу П. С. Макеева, который в 1933 г. побывал в верхнем течении Вычегды и на Ижме. По Ижме он спустился от верховьев до устья, осмотрев и некоторые ее притоки (1935). П. С. Макеев усомнился в существовании моренных и флювиогляциальных отложений в бассейне Ижмы и вообще в западной части Печорской равнины. Он нашел, что эти отложения представляют здесь «прибрежные мелководные отложения бореальной трансгрессии». Основанием для такого мнения П. С. Макееву послужили морские и солоноводные формы диатомовых, обнаруженные им в моренных и флювиогляциальных отложениях в бассейне Ижмы. Эти диатомеи находятся в указанных отложениях, разумеется, в переотложенном состоянии. Мнение П. С. Макеева о распространении морских отложений в бассейне Ижмы столь не серьезно, что, как мне кажется, не заслуживает внимания.

Таким образом, в настоящее время можно считать, что северная трансгрессия, а тем более захватывавшая меньшие площади бореальная трансгрессия не распространялись в область Усинско-Цылемского колена Печоры. Северная трансгрессия моря образовала две отдельные губы, вдававшиеся с севера в континент. Одна из них располагалась вдоль меридионального отрезка нижнего течения Печоры. В эту губу впадала Ижма. Реки Печоры в то время еще не существовало; отдельные участки длинного протяжения ее долины принадлежали к разным бассейнам. В соответствии с этим губу северной трансгрессии моря, располагавшуюся к югу от современной Печорской губы, можно назвать Ижемской губой. Древняя Ижемская губа внедрялась в материк по крайней мере до Усть-Цыльмы, о чем можно судить по оставленным ею отложениям, описанным И. И. Красновым и другими исследователями. Вполне возможно, что губа захватывала дальше к югу Нерицкую тектоническую впадину. Однако достоверных данных для суждения об этом нет. Определение Н. А. Куликом морского происхождения пород, встреченных им в нижнем течении Ижмы у дер. Малое Галово, сделано на основании обломков морских раковин, содержащихся в слоистых глинах. Эти глины представляют, повидимому, озерно-ледниковые образования, и раковины находятся в них во вторичном залегании. М. А. Лаврова, показывая на своей карте распространение «бореального» моря вверх по Ижме приблизительно до ее левого притока, р. Кедвы (1946), следует в этом отношении за ошибочным представлением Ф. Н. Чернышева о чрезвычайно большом распространении морской трансгрессии после максимального оледенения. Достоверным пределом распространения северной трансгрессии с восточной стороны Тимана следует считать район села Усть-Цыльмы.

Другая губа северной трансгрессии моря представляла сильно разраставшуюся к юго-юго-западу современную Хайпудырскую губу Баренцова моря. Хайпудырская губа заливала в то время тектониче-

скую впадину, расположенную по верхнему течению Колвы и ее левому притоку Сандибей-ю, и проникала в район среднего течения Лаи. Хайпудырская губа заканчивалась приблизительно в 100—120 км к северу от Усть-Усы и в 60—70 км к северу от Щелья-божа. Между Хайпудырской и Ижемской губами существовал водораздел, сток с которого

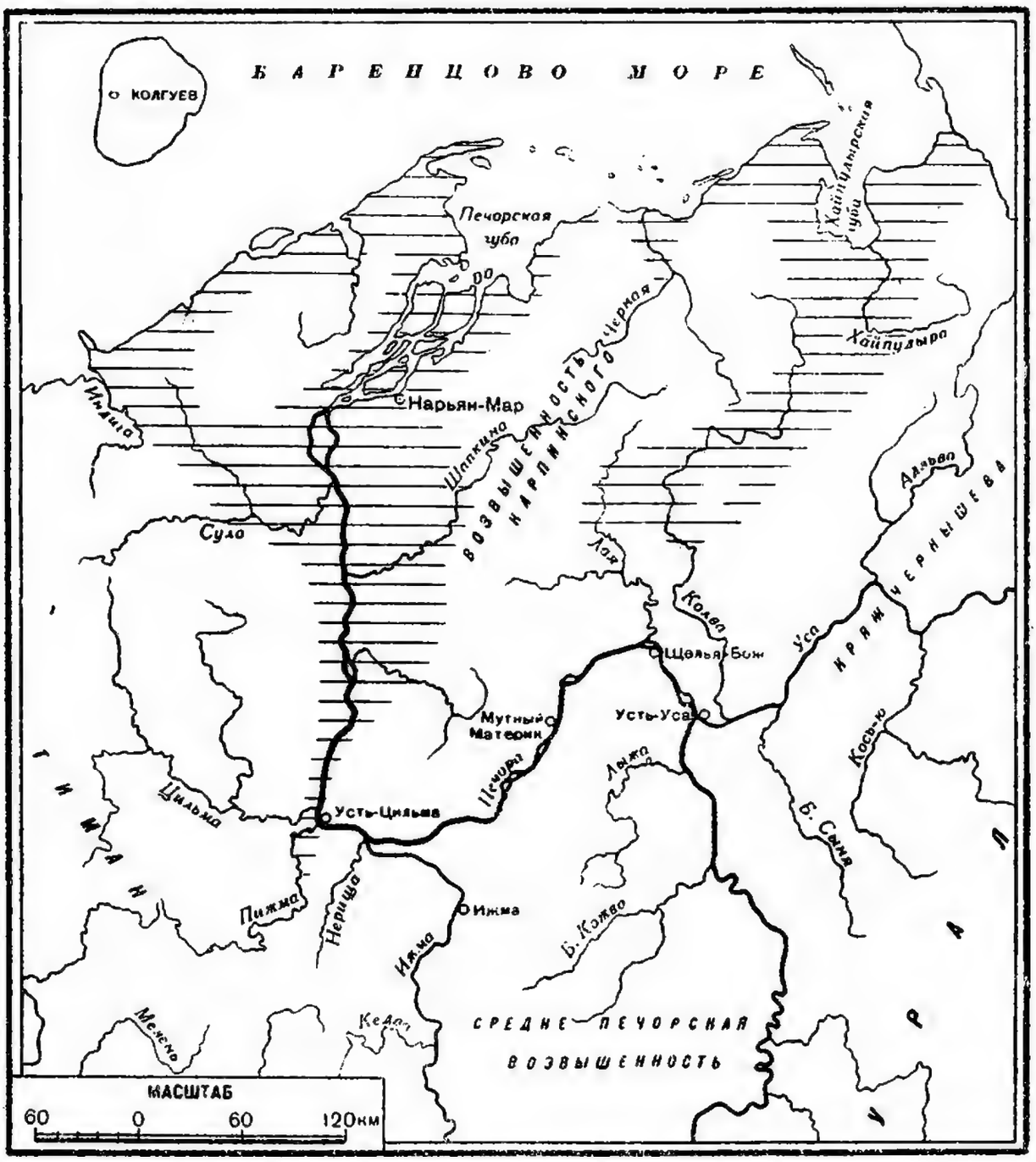


Рис. 1. Схема распространения северной трансгрессии моря на севере Печорской равнины (заштрихованы площади, захваченные трансгрессией)

в сторону Хайпудырской губы шел к северо-востоку, т. е. в противоположном направлении по сравнению с современным течением Печоры ниже Щелья-божа.

В связи с выяснившимся к настоящему времени распространением северной трансгрессии моря в пределах Печорской равнины возникает вопрос: к каким отложениям принадлежат те проблематические обломки морских раковин, местонахождения которых известны выше по течению Усы от устья Большой Сыни? Так, на правом берегу Усы в

5 км выше Адака, там, где река пересекает кряж Чернышева, еще Н. А. Куликом (1914, 1918) был описан «тонкий (10—30 см) слой серого гравия с обильным содержанием мелкой гальки и сильно обработанных водой остатков раковин *Astarte borealis*», залегающий с поверхности на породах, отнесенных Куликом предположительно к пермской системе. А. А. Чернов, побывавший здесь впоследствии, считал эти раковины переотложенными. С восточной стороны кряжа Чернышева обломки морских раковин того же типа были встречены, по сведениям А. А. Чернова, при бурении на уголь в нижнем течении р. Большой Инты. Повидимому, в том и другом из этих местонахождений раковины происходят из отложений более древней морской трансгрессии, чем максимальное оледенение. У Адака они могли быть вымыты Усой из своего предшествующего залегания где-то неподалеку отсюда и отложены на берегу вместе с песком.

К отложениям морской трансгрессии, предшествовавшей максимальному оледенению, согласно данным А. А. Чернова, возможно, относится мощная толща сланцеватых глин и плывунов, пройденная буровой скважиной на Усе в 1 км ниже деревни Адзьва-вом с западной стороны кряжа Чернышева. Эта толща залегает под нижней из развитых в этом районе морен, т. е. под мореной максимального оледенения, и достигает мощности 50 м. С другой стороны, А. А. Чернов допускает возможность и озерного происхождения этой толщи.

Имея в виду указанные признаки морской трансгрессии, предшествовавшей максимальному оледенению, можно полагать, что эта трансгрессия имела в северо-восточной части Печорской равнины большее распространение, чем последующая северная трансгрессия, и захватывала область р. Усы по обе стороны кряжа Чернышева. Судя по тому, что морена максимального оледенения содержит обломки морских четвертичных раковин и на р. Вычегде и к западу от Северной Двины, можно предполагать, что морская трансгрессия, происшедшая до максимального оледенения, имела большее распространение по сравнению с северной трансгрессией на всем севере Русской равнины.

ЛИТЕРАТУРА

Григорьев А. А. Геология и рельеф Большеземельской тундры и связанные с ними проблемы. Труды Сев. научно-промысл. экспедиции, вып. 22, 1924.

Зеккель Я. Д. К истории речной сети Печорского бассейна. Изв. Всесоюзн. географ. о-ва, т. 72, вып. 6, 1940.

Кальянов В. П. Морфология и четвертичные отложения среднего течения реки Печоры (между Усть-Усой и Усть-Цыльмой). Землеведение, т. 38, вып. 4, 1936.

Коперина В. В. Отчет по геологической съемке верхнего течения р. Адзьвы и р. Хайпудыры. Землеведение, т. 35, вып. 4, 1933.

Краснов И. И. Результаты изучения четвертичных отложений Большеземельской тундры и Печорской низменности. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 9, 1947.

Кулик Н. А. Поездка в Большеземельскую тундру летом 1910 г. Труды О-ва Землеведения при СПб. университете, т. III, 1914.

Кулик Н. А. Предварительный отчет о поездке в Большеземельскую тундру летом 1910 г. Зап. Минералогич. о-ва, 2-я серия, ч. 51, 1918.

Лаврова М. А. О географических пределах распространения бореального моря и его физико-географическом режиме. Труды Ин-та географии АН СССР, вып. 37, Проблемы палеогеографии четвертичного периода, 1946.

Ламакин В. В. Древнее оледенение на северо-востоке Русской равнины. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 12, 1948.

Макеев П. С. Материалы по геоморфологии бассейна р. Ижмы. Труды Ин-та физ. географии АН СССР, вып. 16, 1935.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

Г. И. ГОРЕЦКИЙ

К СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПУЧЕЖСКО-БАЛАХНИНСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Широкое распространение в Среднем и Верхнем Поволжье мощной толщи (до 30—40 м) песков, залегающих под днепровской (рисской) мореной, было известно по работам С. Н. Никитина (1884), Д. И. Гордеева (1929), Р. М. Пистрак (1929), М. Г. Терехова (1929), Е. Н. Щукиной (1933), Г. Ф. Мирчинк (1935) и др.

Е. Н. Щукина относила эти подморенные пески к предледниковым флювиогляциальным образованиям; она установила, что эти отложения выполняют «все понижения доледникового рельефа, главные из которых вытянулись в меридиональном направлении» (1933, стр. 211). Щукина указывает две главные полосы таких понижений. Первая полоса прослеживается в бассейнах рр. Меры, Кистеги, Кинешемки, Сунжи, Корбицы и особенно Луха, переходя к Клязьме в «сплошное песчаное море» (М. Г. Терехов, 1929, стр. 120). Вторая полоса занимает бассейн Унжи и идет дальше к югу по долине Волги до Балахны.

Г. Ф. Мирчинк первый предположил, что толща подморенных песков, развитых в этой полосе, является древним, нижне-четвертичным, аллювием Пра-Унжи, протекавшей по долине современной Унжи, затем по долине Волги от Юрьевца до Горького и далее по Нижней Оке, которая текла тогда в обратном направлении, от Горького к Спасску, и сливалась с Пра-Доном (1935).

Однообразный литологический состав подморенных песков, отсутствие в них маркирующих горизонтов и бедность органическими остатками отмечались многими исследователями. Это затрудняло отделение их от аллювиальных песков волжской поймы, первой надпойменной террасы (Мирчинк, 1935, фиг. 8) и от подморенных флювиогляциальных песчаных накоплений.

Для обоснования стратиграфии нижнего антропогена Пучежско-Балахнинского Поволжья требовалась поэтому кропотливая работа, с применением комплексной методики, по изучению: 1) минералогического состава отложений, 2) петрографического состава галек, 3) литологического и фациального состава, 4) условий залегания осадков и местных палеогеографических соотношений, 5) спорово-пыльцевого состава, 6) остатков ископаемых семян (палеокарпологические исследования) и др. В настоящей заметке приводятся главные результаты произведенной работы.

Минералогический состав нижнечетвертичных отложений (анализы К. Ф. Каленовой по скв. у гор. Городца) весьма близок к

составу днепровской морены и связанных с нею надморенных и подморенных флювиогляциальных песков. Но наряду со сходством имеются и существенные различия. Так, в нижнечетвертичных осадках очень часто присутствуют пирит и марказит; в морене и флювиогляциальных песках мезоплейстоцена эти минералы обычно не встречаются. Содержание эпидота в нижнечетвертичных отложениях чаще равняется 15—20% против 25—40% в породах среднечетвертичных. Отмечается несколько повышенное содержание в нижнечетвертичных отложениях ставролита (до 10—20%) и пониженное амфибола (0.5—1.5%). В легкой фракции нижнечетвертичных осадков встречаются разрушенные сланцы (до 5%), отсутствующие в вышележащих четвертичных породах.

Нижнечетвертичные отложения Пучежско-Балахнинского Поволжья резко отличаются по минералогическому составу от местных коренных пород татарского яруса; в четвертичных осадках в $1^1/_2$—2 раза меньше эпидота (по сравнению с $P_2^{tat_3}$ и $P_2^{tat_2}$), граната и циркона (по сравнению с P_2^{t-t}), больше турмалина (до 15%) и таких минералов, «пришельцев севера», как ставролит и кианит, содержание которых достигает в отложениях нижнего антропогена 20—30%.

Указанные особенности минералогического состава нижнечетвертичных осадков дают основание считать, что материалом для их образования послужили не только местные коренные отложения, но и породы, принесенные с севера.

Петрографический состав галек нижнечетвертичных отложений отличается большим своеобразием по сравнению с составом галек и валунов днепровской морены и флювиогляциальных песков.

По определениям в шлифах (К. Ф. Каленовой) состав 50 галек нижнечетвертичной толщи (в %) оказался следующим (скважины у пос. Чкаловска):

Кремни	36
Кварцевые песчаники	38
Кварц	6
Известковые песчаники	4
Кремнисто-глинистые и глинистые породы	4
Северные породы: гранит, диабазовый порфир, амфиболит, хлоритовый сланец, эпидотовая порода	12
Σ	100

Среди галек нижнечетвертичных отложений к породам, принесенным с Балтийского кристаллического щита, принадлежит не более 25%. В то же время среди галек и валунов днепровской морены и флювиогляциальных песков к северным породам относится не менее 75%.

Такое различие петрографического состава галек является наиболее ярким отличительным признаком нижнечетвертичных осадков, легко улавливаемым и при полевой работе.

Размер галек нижнечетвертичной толщи несколько мельче, чем в флювиогляциальных песках. Преобладают мелкие и частично средние

гальки, с диаметром в 1—3 и 3—5 см, что иллюстрируется следующими данными определения размеров 95 галек по пяти скважинам:

d в см	%
<1	12
1—3	31
3—5	37
5—7	15
7—9	4
>9	1
Σ	100%

Чаще встречались угловатоокатанные и слабоокатанные гальки; содержание галек с хорошей окатанностью не превышает 10%.

В литологическом составе нижнечетвертичных отложений доминируют пески (до 95% мощности). Среди песков преобладают разнозернистые и среднезернистые (около 75%). В этом отношении нижнечетвертичная толща напоминает современный аллювий русла Волги и резко отличается от песков других генетических и возрастных типов, например, от подморенных и надморенных флювиогляциальных песков, а также от озерно-аллювиальных песков мезоплейстоцена. Сказанное иллюстрируется следующей таблицей (сост. Л. И. Парфенович).

Распределение песков по гранулометрическому составу (%)

Генетические группы песков	Гранулометрические разновидности					
	Разнозернистые	Средние	Мелкие	Тонкие	Σ	Число образцов
Нижнечетвертичные . . .	46	27	12	15	100	41
Аллювиальные из русла Волги	48	33	11	8	100	35
Флювиогляциальные подморенные	19	16	35	30	100	43
Флювиогляциальные надморенные	—	—	60	40	100	5
Озерно-аллювиальные . . .	6	7	81	6	100	15

По содержанию гравия нижнечетвертичные пески также ближе к аллювиальным, чем к флювиогляциальным и озерно-аллювиальным пескам. В последних двух группах 75—100% образцов вовсе не содержат гравия, тогда как в аллювиальных песках русла Волги и нижнего антропогена больше половины образцов имеют примесь гравия, доходящую в $^1/_5$ образцов до 5—10% и больше (20—30%).

В нижнечетвертичных песках, как и вообще в аллювиальных, четко выражено укрупнение гранулометрического состава книзу; в флювиогляциальных и озерно-аллювиальных песках такой тенденции незаметно.

Гравий и галька в нижнечетвертичных песках, как и в других аллювиальных образованиях, скопляются преимущественно внизу, где неред-

ко из них создается базальный горизонт. Во флювиогляциальных и озерно-аллювиальных песках распределение гальки и гравия беспорядочное.

Фациальный состав нижнечетвертичных отложений в известной мере определяется условиями их залегания. Вне долины Волги нижнечетвертичные осадки почти всегда перекрываются днепровской суглинистой мореной мощностью в 3—10 м и флювиогляциальными песками мощностью до 18—20 м. При этом флювиогляциальные пески довольно легко отличаются от нижнечетвертичных аллювиальных песков не только по крупности зерна и составу гальки, но и по цвету. Цвет флювиогляциальных песков преимущественно сероватожелтый, цвет нижнечетвертичных аллювиальных песков светлосерый, почти белый, с характерным зеленоватым оттенком.

В долине Волги днепровская морена и связанные с нею флювиогляциальные отложения полностью размыты. Нижнечетвертичные осадки перекрываются здесь аллювием низкой и высокой поймы и первой надпойменной террасы, в основании которого развит базальный пограничный горизонт из гравия и гальки.

Границы распространения нижнечетвертичных осадков четко вырисовывают в плане контуры древней реки Пра-Волги, шириной до 4—5 км, прослеженной от пос. Катунки до гор. Балахны. Древняя река располагается к северо-востоку от современной Волги, большей частью в коренном ее берегу (моренное плато), то приближаясь, то отдаляясь от Волги и образуя ряд крупных излучин. У гор. Городца в Пра-Волгу с правой стороны впадал крупный приток (рис. 1).

Мощность отложений Пра-Волги в осевой части русла 30—40 м. Такая мощность не свойственна аллювию нормально развивавшейся реки. Возникает предположение, что формирование аллювия Пра-Волги происходило в две фазы при постепенно повышавшемся базисе эрозии. Фациальный состав нижнечетвертичных отложений подтверждает такое предположение.

Среди песков Пра-Волги очень часто встречаются отложения фации стариц. Представлены они темносерыми, почти черными, иловатыми глинами, суглинками и супесями, переслаивающимися иногда с тонкими прослойками тонкозернистого слюдистого песка табачно-зеленовато-серой окраски, содержащими порошковатые скопления пирита, растительные остатки и обладающими сильным болотным запахом. В связных грунтах фации стариц при высыхании становится заметной тонкая слоистость, обусловленная чередованием черных слоев толщиной 1—3 мм и палево-серых толщиной 0.8—1.2 мм.

У берегов Пра-Волги и в предустьевой части ее Городецкого притока отложения фации стариц пользуются сплошным распространением (рис. 1); мощность их здесь максимальная — до 2—3 м. В открытых частях русла Пра-Волги прослои связных пород встречаются лишь спорадически, мощность их при этом снижается до нескольких десятков сантиметров.

В вертикальном разрезе замечается приуроченность кровли фации стариц в Городецком районе к абсолютным отметкам 61—56 м, при отметках дна Пра-Волги 42—44 м (на 23—25 м ниже меженнего уровня современной Волги) и отметках бортов ее в 78—80 м. Таким образом, отложения фации стариц разделяют нижнечетвертичную толщу на две части: нижнюю, мощностью 14—19 м, и верхнюю, мощностью в 17—24 м. Отдельные тонкие прослои связных грунтов встречаются в обеих этих частях, но не образуют такого выдержанного горизонта, как

фация стариц с кровлей на отметках 61—56 м. По всей вероятности, фация стариц возникала преимущественно при особо чувствительном повышении базиса эрозии в конце первого этапа эрозионного цикла Пра-Волги.

Для палеонтологического обоснования стратиграфии нижнего антропогена было произведено 350 спорово-пыльцевых анализов (И. М. Покровская, М. А. Седова, Н. Д. Радзевич, С. Р. Самойлович, В. В. Зауэр, А. Н. Гладкова, Н. К. Стельмак и др.) и выполнены палеокарпологические исследования 22 образцов, главным образом из отложений фации стариц (П. А. Никитин).

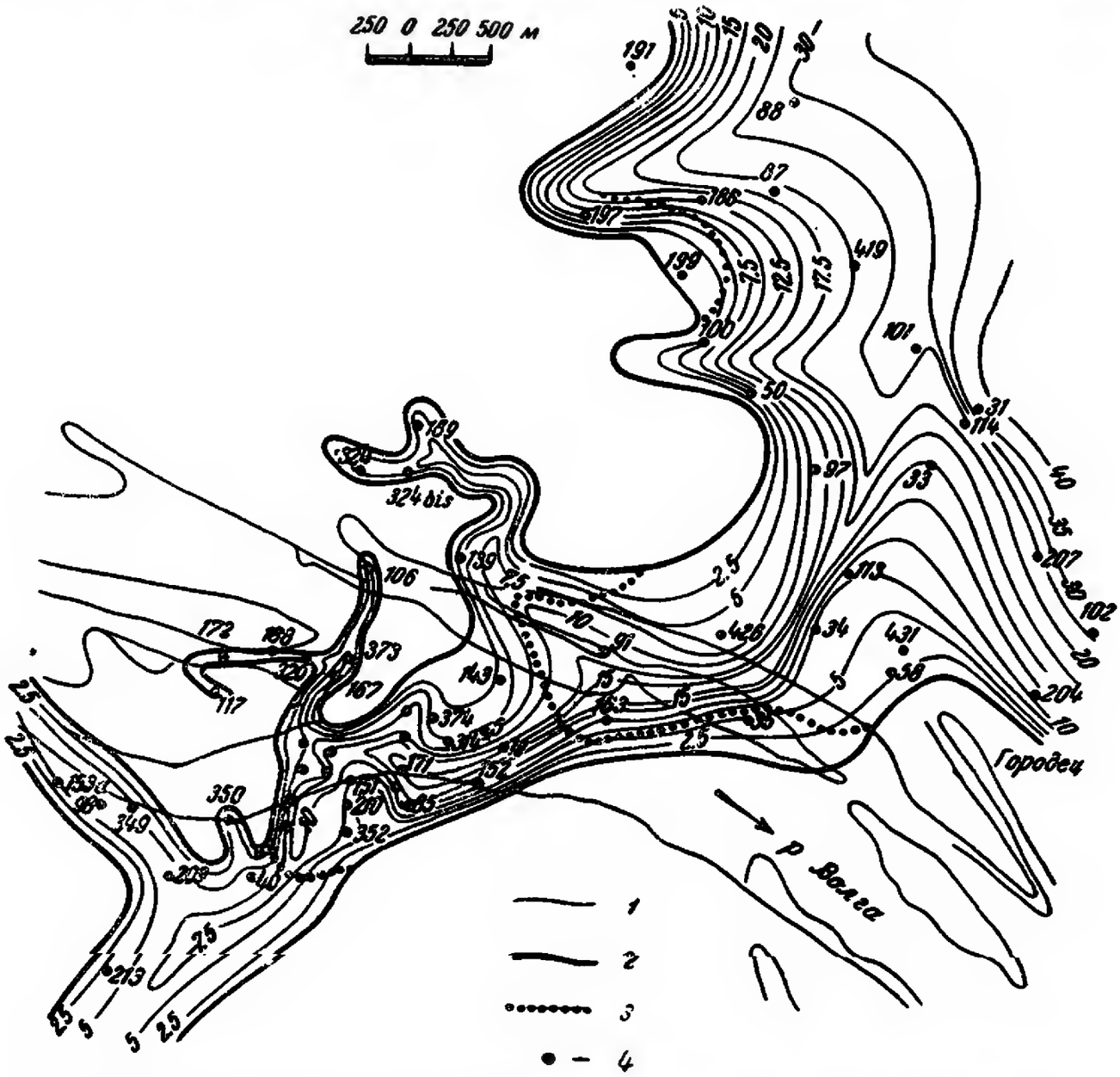


Рис. 1. Схематическая карта изопахит отложений Пра-Волги и ее притока у г. Городца

Условные обозначения:

1 — изопахиты отложений Пра-Волги; *2* — контуры Пра-Волги; *3* — границы фации стариц; *4* — буровые скважины, вскрывшие отложения Пра-Волги.

Наиболее полные пыльцевые диаграммы были составлены по скважинам 207, 97, 152, 171, 91, 146, 151 и 88. В качестве эталонной принята пыльцевая диаграмма по скв. 207 (рис. 2). Древесная пыльца неизменно, по всему разрезу, преобладает над недревесной и спорами.

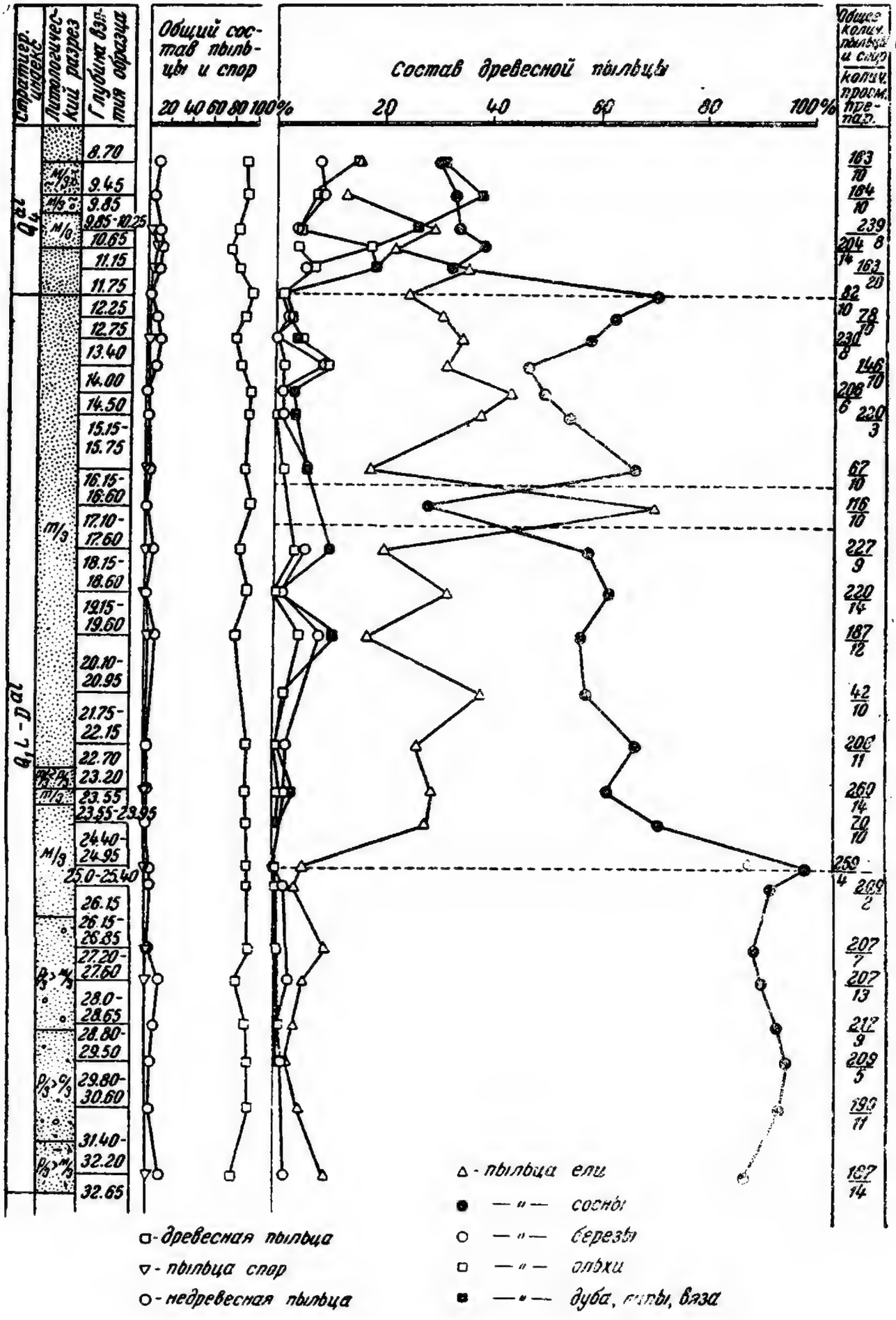


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма скважины № 207

В соотношении древесной пыльцы можно наметить 4 характерных отрезка (снизу вверх). В нижнем отрезке, отвечающем первому этапу эрозионного цикла Пра-Волги, господствует сосна (89—100%), ель подавлена, широколиственные отсутствуют, лиственных пород очень немного, содержание ольхи не превышает 0.5%; климат был сухим и холодным.

На втором отрезке относительная роль ели увеличивается до 25—39%, значение сосны снижается до 55—68%, появляются широколиственные растения, главным образом липа (до 1.5—5.6%), дуб (1.5—3.8%), вяз (0.5—1.8%); спорадически встречается граб (0.4%) и орешник; удельный вес ольхи повышается до 1.5—5.0%; климат становится несколько влажнее и теплее.

Третий отрезок характеризуется кратковременной вспышкой ели (до 72%).

Четвертый отрезок ничем существенным не отличается от второго; спорадически присутствуют граб и клен.

В пыльцевой диаграмме скв. 97 (анализы В. П. Гричук и его сотрудников) хорошо выражены первый отрезок и начало второго.

В пыльцевых спектрах скв. 152 представлены только второй, третий и четвертый отрезки (фазы) эталонной диаграммы. Заслуживает внимания появление среди широколиственных бука (до 2.4%).

На всех остальных пыльцевых диаграммах выражена только вторая фаза. В составе широколиственных имеются липа (до 4.0—8.4%), дуб, сумах (*Ilex*), граб (0.4—1.2%, в скв. 171), бук (0.7—3.6%, в скв. 91). Из травянистых растений порядочно злаковых.

Сравнивая пыльцевые спектры отложений Пра-Волги с пыльцевыми диаграммами разрезов высокой и низкой поймы (скв. 122, 199, 91, 207, 171), можно заметить, что между ними существует заметное различие. И атлантический (скв. 122, 91) и суббореальный (скв. 171, 207) периоды голоцена отличаются от времени формирования Пра-Волги несколько более теплым климатом. В составе древесной растительности довольно сильно возрастает ольха (до 28.7—45.00% в скв. 122, до 10—15.1% в остальных скважинах), липа (до 10.7—27.3% в скв. 207), вяз (до 14—24% в скв. 122, до 10% в скв. 199), дуб (до 5.0—6.7% в скв. 207, до 14.3% в скв. 199).

Вместе с тем в составе пыльцы голоцена попадаются граб (до 1.2—1.4% в скв. 122 и 171) и бук (до 1.2% в скв. 91, до 6.2% в скв. 199), явно переотложенные.

Пыльцевые спектры второй и четвертой фаз нижнего антропогена Пучежско-Балахнинского Поволжья очень сходны с составом пыльцевой флоры из погребенного торфяника Пра-Москвы у Краснохолмского моста (и из зубов найденного там слона *Elephas antiquus* Falc.), изученной В. Н. Сукачевым (Громов, 1940, стр. 11—12) и относимой В. И. Громовым к нижнечетвертичному похолоданию (там же, стр. 16), а Г. Ф. Мирчинком к концу минделя или началу миндель-рисса (1940, стр. 4).

Г. Ф. Мирчинк (1940, стр. 6) считает характерным для нижней части миндель-рисских отложений нахождение лиственницы и пихты (Лихвин, Спасск на Оке, Москва, Средняя Белоруссия). В нижнечетвертичных отложениях нашего района единичные зерна лиственницы встречены только в скв. 171, единичные зерна пихты попадались в ряде скважин, а в скв. 171 содержание пихты доходило до 2.5—4%.

Таким образом, на основании пыльцевых анализов второй этап формирования Пра-Волги можно отнести к началу лихвинско-днепровского

межледниковья, а первый этап, с холодным и сухим климатом,— к концу миндельского оледенения или к самому началу межледниковья.

К начальной фазе миндель-рисского межледниковья относит нижнечетвертичные отложения Чкаловско-Городецкого Поволжья и П. А. Никитин, синхронизируя их с нижней («прохладно-холодной») частью Лихвинской межледниковой серии, выделенной В. Н. Сукачевым.

В результате глубоких, тонких, изящных исследований П. А. Никитин выделил в нашем районе 14 семенных флор, которые «все оказались вполне однотипными, отвечающими резко-холодному, полярно-арктическому климату или климату несколько более умеренному, но все же прохладному. Никаких признаков сколько-нибудь ясно теплолюбивых растений (типа нимфойных, наядовых или хотя бы роголистниковых) не встречено ни разу.

Из более важных находок заслуживают упоминания: *Azolla interglacialica, Selaginella selaginoides, Selaginella helvetica, Juncus cf. arcticus, Coohlearia arctica.* Достаточно показательны также *Betula nana, Ranunculus cf. hiperboreus, R. radicans, Callitriche* aff. verna и др.»

«Миндель-рисский возраст чкаловско-городецкой четвертичной подречной толщи твердо устанавливается: а) ее положением ниже рисской морены; б) наличием в осадках ее нижних и верхних горизонтов руководящей *Azolla interglacialica* в комплексе *Selaginella selaginoides, S. helvetica, Salvinia natans, Scirpus cf. radicans;* в) значительным содержанием экзотических (ныне чуждых данной местности) форм в ее флорах (20—30% против 6—12% во флорах рисс-вюрма); г) особенностями каменных компонентов ее пород, ее «литогруппы». Доминдельский возраст отрицается отсутствием в ее флорах неогеновых форм».

«К какой именно части миндель-рисского межледниковья следует отнести подречную четвертичную толщу Средней Волги? Относительное обилие в ее глинистых породах растительных остатков, не только аллохтонных, но автохтонных, несвойственно флювиогляциальным осадкам конца M или начала R; присутствие среди фитодетрита остатков хотя и умеренно, но все же термофильных родов (сальвиния, азолла) также отрицает безжизненный ледниковый климат; обилие сернистого железа указывает на седиментацию в глубоких спокойных водоемах, в среде, богатой органическим материалом и при более или менее умеренной температуре, вновь отрицая отнесение осадков подречной толщи к флювиогляциальным накоплениям и датировку этой толщи собственно ледниковым временем или хотя бы интерстадиалом; с последним не согласуется и значительная мощность толщи. Отнесение же ее к одной из достаточно длительных и благоприятных для развития жизни фаз собственно миндель-рисского межледниковья вполне гармонирует со всеми выявившимися данными».

На основании приведенных соображений П. А. Никитин делает вывод «о наибольшей вероятности отнесения рассматриваемой толщи к начальной, а не конечной фазе M-R».

Необходимо подчеркнуть, что и палеокарпологическими исследованиями устанавливается постепенное потепление климата средневолжского межледниковья, не достигшее, однако, оптимальных условий.

Весьма вероятно, что и в Пучежско-Балахнинском Поволжье были отложения, синхронные фазе климатического оптимума лихвинско-днепровского межледниковья (наш район попадает в зону смещенных лесом M-R, В. П. Гричук, 1946, стр. 261). Неполнота осадков межледниковой серии, уничтоженных последующей эрозией, не дала возможности осветить этот интересный вопрос.

Итак, на основе проведенной работы можно считать доказанным, что большая часть мощной толщи песков, залегающих в Пучежско-Балахнинском Поволжье под днепровской мореной, является аллювием древней реки (Пра-Волги), отложившимся в начальную фазу лихвинско-днепровского (M-R) межледниковья, до фазы климатического оптимума.

Залегающий in situ аллювий Пра-Волги во многих местах перекрывает сложнодислоцированные пермские породы и брекчиевые образования мощностью до 250 м (рис. 3). Тем самым доказывается доледниковый возраст пучежско-балахнинских дислокаций,[1] обоснованность исключения их из категории гляциодислокаций (Мирчинк, 1946, стр. 7).

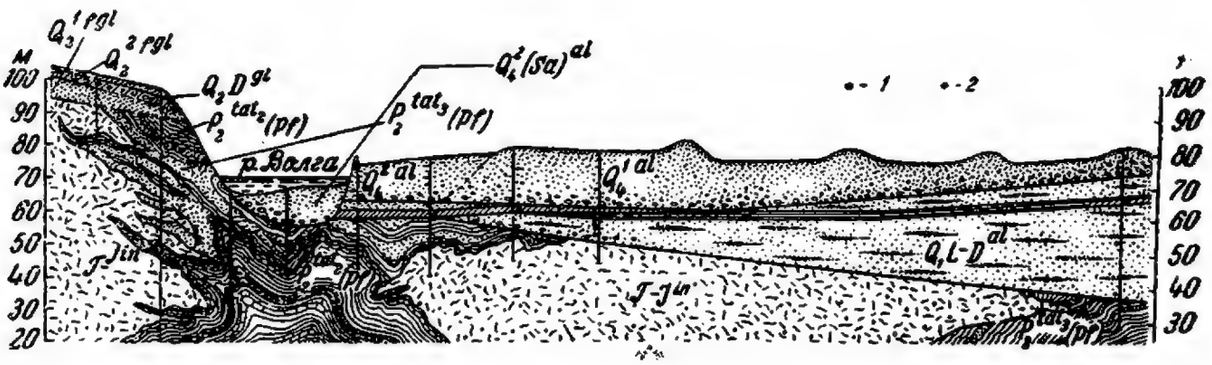


Рис. 3. Схематический геологический профиль долины Волги в пос. Чкаловске (бывш. Васильево)

Условные обозначения:

$Q_4^2\,(Sa)^{al}$ — современный аллювий русла Волги

Q_4^{2al} — аллювий низкой поймы

Q_4^{1al} — аллювий высокой поймы

$Q_2^2 fgl$, $Q_2^1 fgl$ — надморенные и подморенные флювиогляциальные отложения

Q^{glD} — морена днепровского (рисского) оледенения

$Q^{L-D^{al}}$ — аллювий лихвинско-днепровского (миндель-рисского) межледниковья (Пра-Волга) с маркирующим горизонтом черных глин и супесей

$P_2^{tat_3}\,(pf)$ — татарские песчано-глинистые отложения, дислоцированные (периферийная зона брекчий)

$P_2^{tat_2}\,(pf)$ — татарские глинисто-мергельные отложения дислоцированные

$T - J^{in}$ — глинисто-брекчиевые образования

1 — места взятия пород на палеокарпологические исследования; *2* — места взятия образцов на пыльцевой анализ.

Палеогеографии нижнего антропогена в Среднем Поволжье, в частности направлению русла Пра-Волги ниже г. Горького, будет посвящена отдельная заметка.

В заключение выражаю искреннюю признательность всем лицам, производившим лабораторные анализы, и своим товарищам по работе: А. В. Артемьеву, Н. П. Синякову, Т. С. Кавееву, Л. И. Парфенович и др.

Особенно глубокую благодарность выражаю П. А. Никитину, И. М. Покровской и В. П. Гричуку, палеонтологические определения

[1] Миндельский ледник не спускался по Волге ниже Костромы и не покрывал района дислокаций.

которых послужили основой для этой работы, еще раз показав правильность мысли Г. Ф. Мирчинка о громадном значении палеонтологических исследований для обоснования стратиграфии нижнечетвертичных отложений Русской платформы.

ЛИТЕРАТУРА

Гордеев Д. И. Геологический очерк Правобережья Середского и Кинешемского уездов. Труды Ив.-Возн. научн. о-ва краевед., вып. 7, 1929.

Гордеев Д. И. и Пистрак Р. М. Материалы по геологии Заволжья Юрьевецкого уезда Иваново-Вознесенской губернии. Там же.

Гричук В. П. К истории растительности Европейской части СССР в четвертичном периоде. Сб. «Проблемы палеогеографии четвертичного периода», Труды Ин-та географии, вып. 37, 1946.

Громов В. И. Остатки *Elephas antiquus* Falc. из четвертичных отложений г. Москвы. Труды Ин-та геологич. наук АН СССР, вып. 33, геолог. серия (№ 10), 1940.

Мирчинк Г. Ф. Четвертичная история долины р. Волги выше Мологи. Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода, IV, вып. 2, М.—Л., 1935.

Мирчинк Г. Ф. Миндель-рисские межледниковые отложения Русской платформы. Труды Ин-та геологич. наук АН СССР, вып. 33, геологич. серия (№ 10), 1940.

Мирчинк Г. Ф. Гляциодислокации и их значение для понимания структуры территории Европейской части СССР. БМОИП, серия геологич., т. XXI (4), М., 1946.

Никитин С. Н. О послетретичных образованиях в области бассейна Верхней Волги. Зап. Минералог. о-ва, XIX, 1884.

Терехов М. Г. Гидрогеологический очерк бассейна реки Луха, левого притока реки Клязьмы, в пределах Иваново-Вознесенской губернии. Труды Ив.-Возн. научн. о-ва краевед., вып. 7, 1929.

Щукина Е. Н. Террасы Верхней Волги и их соотношения с ледниковыми отложениями Горьковско-Ивановского края, БМОИП, Отд. геологии, т. XI (3), 1933.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

Р. Н. ПРИНЦ

ПЕСЧАНЫЕ МАССИВЫ СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ И ИХ ГЕНЕЗИС

I. ВВЕДЕНИЕ

По мере изучения геологии приаральских степей, где автор работал в составе одного из отрядов Центральной казахстанской экспедиции,[1] создалось убеждение, что песчаные массивы Большие и Малые Барсуки и Приаральские Кара-кумы образовались при развеивании песчаных пород палеогена, а не древнего аллювия, как утверждал С. С. Неуструев (1912) и многие его последователи. Доказательству правильности этой, далеко не общепринятой точки зрения и посвящена настоящая работа.

Не имея возможности в рамках небольшой статьи дать полный обзор истории изучения песчаных массивов Приаралья, остановимся лишь на основных работах, имеющих непосредственное отношение к теме.[2]

Справедливо отводя гипотезу И. Вальтера (1911) и И. Мушкетова (1903) о широком распространении арало-каспийских осадков в Кызылкумах и Приаральских Кара-кумах, С. С. Неуструев присоединился к взглядам А. Пенка (1909), который предложил не только для Туркестана, но и для других пустынь земного шара гипотезу происхождения песков из речного аллювия, а за развеиванием коренных пород признавал лишь второстепенную роль. Обратив внимание на многочисленные впадины — шоры (соры) и такыры, вытянутые с северо-запада на юго-восток, Неуструев выводит заключение о том, что площадь Каракумов представляет собой отмершую часть системы р. Иргиз, доходившую в свое время до самого Аральского моря. Однако отсутствие достаточных доказательств в пользу аллювиальной гипотезы отмечает и сам Неуструев. «За то, что рр. Чу и Сары-су доходили до Арала, мы имеем свидетельство в виде фауны этих рек, общей с аральскою, а также существование Дарьялыка — древнего русла, по которому текли эти реки в Сыр-Дарью. Для реки Иргиза и озера Челкар мы не имеем точных фаунистических изысканий; не прослежено и русло в Каракумах».

Действительно, вслед за Неуструевым трудно считать впадины Кара-кумов, расположенные параллельными прямолинейными рядами в северо-западном направлении и изолированные друг от друга коренными породами, остатками древней гидрографической сети, которая

---

[1] Аральский геологический отряд СОПС АН СССР состоял из: А. Л. Яншина (нач. отряда), В. А. Вахрамеева, В. Е. Сатина, Ф. В. Щеленкова и автора.

[2] Подробный обзор литературы — см. Принц Р. Н. Морфология и генезис песков «Большие Барсуки» (1940).

должна была бы быть представлена системой ветвящихся и сопряженных русел и впадин. Ни одна из отмеченных в Кара-кумах впадин не подходит к берегам Арало-Каспийского моря. Веским доказательством против существования Пра-Иргиза на месте Кара-кумов и впадения его в Арал служат и высотные отметки. Современное Аральское море, по данным Н. Г. Кассина (1914), на 9.45 м выше уровня оз. Челкар-тениза, принимающего в себя р. Иргиз. Отсутствие древних высоких террас на берегах р. Иргиза и оз. Челкар-тениза, отмеченное Н. Г. Кассиным и нами, позволяет сильно сомневаться в том, что в недавнюю геологическую эпоху это озеро имело более высокий уровень, чем современный, а наличие Арало-Каспийской террасы на высоте около 56.5 м указывает на разницу уровней Пра-Иргиза и Арало-Каспийского моря, сохраняя за Пра-Аралом относительно более высокий уровень, чем у Пра-Иргиза, и, следовательно, исключая возможность впадения Пра-Иргиза в Пра-Арал.

Независимо от взглядов С. С. Неуструева, Н. Г. Кассин также признавал аллювиальное происхождение песков Приаралья. Однако, наблюдая многочисленные массивы бугристых песков в районе р. Тургая и р. Иргиза и в северной части Приаральских Кара-кумов, Н. Г. Кассин вынужден был признать их субаэральное происхождение.

В монографии о происхождении рельефа Турана И. П. Герасимов (1937) только в небольшом примечании указывает, что в дискуссии о происхождении субаэральных песков Турана наиболее спорным является вопрос об объекте развевания, но вообще придерживается аллювиальной гипотезы их генезиса.

Никаких следов древнеаллювиальных потоков, реставрированных И. П. Герасимовым в исследованном районе, нами не обнаружено, и мы считаем необоснованным то предпочтение, которое авторы ряда учебников (Щукин, 1938) отдают древнему аллювию как единственному источнику материала для образования песчаных массивов Северного Приаралья.

В противоположность указанным авторам Б. А. Петрушевский в 1935 г. высказался в пользу дефляционного происхождения (за счет развевания меловых песчаных пород) песков южной части Приаральских Кара-кумов. И в более поздней своей работе Б. А. Петрушевский (1941) высказал ту же точку зрения.

2. МОРФОЛОГИЯ ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ

Часто приходится встречаться с представлением, будто пески — это субстрат, который легко приводится в движение ветром. В действительности большие скопления песка являются результатом поверхностной переработки отложенных ранее водой песчаных или коренных, содержащих песок, пород. Песок перемещается ветром в пределах форм мезорельефа, редко выходя за пределы своего коренного залегания.

Правильное понимание форм рельефа песчаных массивов без разрешения вопроса о происхождении огромных масс песка, из которых они образуются,— задача весьма сложная.

При региональном изучении песчаных массивов Северного Приаралья нами выделено три основных, довольно резко различных морфологических типа песков, имеющих значительное площадное распространение:

1) бугристые голые или слабо заросшие пески,
2) кучевые пески с кустарниковой растительностью на вершинах и луговой во впадинах,
3) слабо всхолмленная песчаная степь, поросшая злаковыми растениями.

Следующие три категории песков играют роль подчиненную и встречаются лишь на небольших площадях:

4) пески барханные,
5) пески грядовые,
6) отдельные бугры.

1. Бугристые голые или слабо заросшие пески располагаются в центральных частях Больших и Малых Барсуков и образуют наиболее возвышенную часть массивов, как бы «костяк», вокруг которого группируются другие выделяемые нами типы песков.

В северной части Больших Барсуков слабо заросшие бугристые пески тянутся непрерывной полосой с северо-северо-запада на юго-юго-восток, соответствующей простиранию в этом месте всего массива на протяжении 110 км. Лишь в урочище Узулюс она уменьшается до 3 км. Семикилометровый проход, через который пролегает дорога из Челкара на полуостров Куланды, отделяет этот основной массив от меньшего, состоящего из двух параллельных участков, меридионально вытянутых на протяжении около 35 км. Этот меньший массив носит название Мая-кум. На юг от Мая-кумов километров на 16 расстилается песчаная степь с небольшим островком голых бугристых песков. От солонца Кашкарата голые бугристые пески, составляющие целую группу сравнительно небольших массивчиков, то соединенных перемычками, то разобщенных проходами заросших песков, тянутся на юго-восток и через узенький перешеек соединяются с голыми песчаными буграми полуострова Куланды.

В Малых Барсуках подобные пески образуют два участка. Северный, изогнутый под прямым углом в виде буквы Г, начинается на широте горы Айгир-байтал и доходит до горы Тулагай; южный, имеющий форму клина с основанием 16 км и острием, обращенным к северо-западному углу залива Перовского, тянется в меридиональном направлении к югу от линии железной дороги.

В Приаральских Кара-кумах пески этой группы образуют узкие грядки, ориентированные с северо-северо-запада на юго-юго-восток. Голые и слабо заросшие пески слагают здесь параллельные гряды высотою 10—15 м, длиною до 0.5 км. Не будучи закреплены растительностью, гребешки грядок меняют свою ориентировку в зависимости от направления ветра. Отдельные вершины, однако, закрепленные корнями кустарника, сохраняются долгие годы.

Вершины песков то близко сливаются между собой, образуя крупные многоглавые песчаные бугры, то возвышаются обособленно, разделенные котловинами и соединенные лишь изогнутыми гривками, то, наконец, совсем одиноко поднимаются среди более низких кучевых песков. Превышение котловин над днищами впадин колеблется в пределах от 4 до 15 м.

В соответствии с общим наклоном поверхности Северного Приаралья с севера на юг понижаются и отметки всех песчаных массивов: Большие Барсуки от 185 м на линии железной дороги до 60—80 м у берега моря; Малые Барсуки от 135 м у разъезда № 78 до 55—60 м у берега моря.

2. Кучевые пески представляют собой сочетание невысоких округлых холмиков и неглубоких котловин. Амплитуда колебания высоты между вершинами и впадинами колеблется в пределах 4—10 м; ширина основания холмиков — от 15 до 60 м; крутизна склонов — от 20 до 30°. Эти пески распространены в Больших Барсуках обычно на небольших участках по окраинам слабо заросших бугристых песков или среди них, всегда на более низких гипсометрических отметках. В Малых Барсуках они заметного распространения не имеют. В Приаральских Кара-кумах эти пески распространены в пониженных пространствах между грядами голых бугристых песков. Кучевые пески всегда значительно закреплены растительностью и почти неподвижны.

3. Пески кучевые часто постепенно и незаметно переходят в закрепленные. К этому типу мы относим задернованные пески, слагающие обширные слабо всхолмленные равнинные пространства, распространенные главным образом на западной окраине Больших и Малых Барсуков и в окрестностях озер Джаксы-клыч в Кара-кумах.

4. Барханы нигде не являются преобладающей формой рельефа; они встречаются небольшими участками по окраинам голых и слабо заросших бугристых песков.

5. Типичные грядовые пески наблюдались нами только в области развития арало-каспийский отложений на полуострове Куланды. Высота грядок не превышает здесь 6 м. Ориентированы они в широтном и юго-западном направлениях.

6. Отдельные бугры по форме напоминают курганы; высота их достигает 4—5 м. Они обычно закреплены густой кустарниковой растительностью и поэтому довольно устойчивы. Распространение их связано с арало-каспийскими отложениями.

Многие исследователи обращали внимание на крутой, местами почти обрывистый склон, который часто характеризует границу голых бугристых песков. Наибольшей высоты в массиве Большие Барсуки эти крутые склоны достигают к востоку от сора Чулак-джиде, а в Малых Барсуках и в урочище Бакалак-саксаул — вдоль западного их края и южной части массива. Это место интересно еще и тем, что здесь вдоль всего края песков прослеживается песчаная гряда, круто сходящая в низину прилегающей степи и полого сливающаяся с песчаным массивом. В обоих Барсуках крутые склоны наблюдаются лишь по западной окраине, где они поднимаются над аллювиальными низинами. Массивы голых бугристых песков в Приаральских Кара-кумах обращены крутым склоном к существовавшему ранее арало-каспийскому бассейну, а за пределами его распространения — к широким луговым низинам.

В строении Больших и Малых Барсуков и Кара-кумов гораздо большее место, чем это признавалось предыдущими исследователями, занимают останцы коренных песчаных пород.

Недоучет их роли объясняется тем, что многие останцы коренных песков имеют такую же конусообразную форму, как и вершины перевеянных песков; к тому же они покрыты обычно 10—15-сантиметровым эоловым плащом, который даже на близком расстоянии часто лишает возможности без расчистки различать их между собой.

Местами в Больших Барсуках мы встречали не затянутые еще песком каньонообразные балки, заросшие обычно густой влаголюбивой растительностью, и отрезки долин с террасами песчаного аллювия. Долины эти вытянуты главным образом в широтном направлении и пересекают песчаный массив. Проход Узулюс к югу от линии железной дороги

является именно такой поперечной долиной, частично засыпанной песком.

Еще более свежие эрозионные долины мы можем наблюдать в Малых Барсуках. В противоположность мнению сторонников аллювиальной гипотезы генезиса песков, они здесь также протягиваются не вдоль массива, а пересекают его с востока на запад. Одна такая балка хорошо прослеживается севернее железной дороги, другая — Талды-эспе — пересекает массив в его южной части. По последней балке выше песков хорошо прослеживаются три террасы, из которых внутри песчаного массива сохраняется только самая нижняя.

В Приаральских Кара-кумах также наблюдаются следы балочной сети, существовавшей до образования массива.

Фактором, повышающим плотность переотложенных ветром песков и сохраняющим их от постоянного развевания, служит известковистая цементация, наблюдающаяся в песках почти повсеместно в виде скоплений корнеподобных карбонатных образований, именуемых казахами «ак-кырши», или даже целых известковистых прослоев.

Наблюдая ак-кырши на полуострове Куланды во впадинах выдувания среди голых бугристых песков (вблизи прислонения к ним аралокаспийских террас), мы заметили, что уровень залегания ак-кыршей соответствует наиболее высокой отметке распространения раковин *Cardium* и *Dreissensia*. Возможно, что образование ак-кыршей было связано с приподнятым (по отношению к современному) уровнем грунтовых вод, подпиравшихся арало-каспийской трансгрессией.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ

Более или менее обоснованные предположения о существовании в Северном Приаралье местных дислокаций высказывались Л. С. Бергом (1911), В. В. Богачевым (1909), О. С. Вяловым (1934) и др. Мысль о наличии в Приаралье крупных меридиональных структур впервые была высказана А. Л. Яншиным (1940).

Полевые работы подтвердили эти предположения и установили существование в Северном Приаралье целой системы пологих меридиональных складок палеогеновых и меловых пород. Эти складки испытывали движение в продолжение нескольких эпох геологической истории. От них зависели мощность отдельных членов разреза, которая сильно сокращалась в антиклиналях, а также состав пород, представленный в зонах поднятий относительно грубым материалом. Местами глинистые горизонты вовсе выпадали из разреза, а песчанистые свиты, обычно разделенные, сближались или приходили даже в непосредственный контакт, образуя на антиклиналях мощные толщи сплошных песков.

Основанием нормального разреза третичных пород в Северном Приаралье является свита сланцеватых глин с тонкоплитчатыми песчаниками, относимая нами условно к среднему эоцену. Ввиду некоторой неясности в возрасте этих отложений им присвоено местное наименование по названию горы Тас-аран.

Толща песков с кварцитами представляет собой второй член разреза палеогена (низы верхнего эоцена).[3] Руководящим ископаемым в них, по крайней мере во всем Северном Приаралье, служит *Pectunculus*

[3] Этой толще А. К. Алексеевым в 1936 г. присвоено название «саксаульская свита».

uralensis Rom. Пески эти являются главным водоносным горизонтом палеогена и служат основным материалом для образования песчаных массивов Северного Приаралья. Мощность их колеблется от 15 до 90 м.

Зеленовато-серые каменистые глины морского олигоцена (чеганская свита) представляют третий член разреза. Они развиты в синклинальных областях, где достигают мощности 140 м. На антиклиналях мощность уменьшается до 14 м, а местами, что для нас важно подчеркнуть, глины эти совершенно выклиниваются.

Четвертый член разреза представлен разнообразным литологическим комплексом отложений континентального олигоцена.

Нижняя свита континентального олигоцена представлена косослоистыми кварцевыми песками с линзами оолитовых бурых железняков, нередко весьма рыхлых.

Вторая свита сложена мелкозернистыми кварцевыми песками, содержащими кварцевую гальку, прослои зеленых глин и песчаников с отпечатками кардит, зубами акул и позвонками рыб. Свита эта распространена только на юге и имеет небольшую мощность.

К четвертой свите относятся рыхлые кварцевые пески с прослоями и линзами железистых песчаников и обычно с грубым галечником в основании. Свита эта распространена широко, в особенности ближе к Мугоджарам; материал ее несомненно мог играть роль в образовании песчаных массивов. Суммарная мощность олигоцена превышает 100 м.

Венчается разрез третичных отложений Северного Приаралья известковистыми и песчано-глинистыми солоноватоводными отложениями с *Corbula helmerseni* Mich. Эти отложения, повидимому, соответствуют низам миоцена; распространены они небольшими островками на водоразделах в синклинальных депрессиях; мощность их достигает 50 м.

Переходим к рассмотрению структурного положения песчаных массивов. Большие Барсуки расположены на пологом восточном крыле Челкарской синклинали. Ось ее проходит у западного края массива и примерно соответствует полосе соров: Кӧпа-сор, Сара-куль, Теньтяксор, Курган-туз, Чулак-джиде. Расширение массива в 120 км к югу от Челкара на широте аула № 13 объясняется тем, что ось синклинали в этом месте поднимается и на дневную поверхность выходят песчаные толщи континентального олигоцена.

Расширение массива песков к юго-востоку от Кашкар-Ата происходит вследствие выпадения из разреза чеганских глин, сильное сокращение мощности которых можно наблюдать уже значительно севернее (останец Уйнтаган), и схождения песчаных свит эоцена и континентального олигоцена, что естественно создает благоприятные условия для образования мощных песчаных скоплений.

Окончание массива на севере связано с выполаживанием Челкарской синклинали. Далее на север, отделяясь от Больших Барсуков полосой песчаной степи, сложенной преимущественно отложениями континентального олигоцена, лежат песчаные массивы Барча-кум и Талды-кум. Их появление связывается с небольшим овальным периклинальным вздутием на продолжении крыла Челкарской синклинали.

Вдоль восточной границы мы нигде не встретили аллювиальных отложений, в то время как во многих местах отчетливо было видно развевание различных коренных пород и постепенный переход их в кучевые и бугристые пески.

В районе Алакозе, Домбар и в других пунктах, где сохранились еще неразвеянные белые пески эоцена и налегающие на них желтые пески

континентального олигоцена, можно видеть постепенный переход от коренных пород к эоловым и наблюдать последние в «момент зарождения».

На больших пространствах к северу, западу и юго-западу от названных пунктов, сложенных голыми бугристыми песками, весьма часто во впадинах выдувания встречаются огромные скопления раковин *Pectunculus*.

На полуострове Куланды можно наблюдать пески различных возрастов. В западной части полуострова возвышаются голые бугристые пески, к которым прислонены грядовые пески, сложенные перевеянными арало-каспийскими осадками.

Западная окраина Больших Барсуков сложена аллювиальными отложениями; однако для того, чтобы объяснить накопление и перевевание значительного количества аллювия, нет оснований предполагать существование древнего потока «Челкар», как это делал Е. С. Останин (1932). До настоящего времени крупные и мелкие соры, расположенные в северо-западной части Больших Барсуков, пополняются весенней водой из рек, берущих начало в Мугоджарских горах и с Чеграйского плато.

Сила мугоджарских и чеграйских рек заметно слабеет даже за последние сто лет. Только р. Каульджур продолжает питать водой озеро Челкар. Остальные озера еще в середине прошлого столетия превратились в соры или устьевые озера.

Несомненно, что в более раннюю эпоху четвертичного периода здесь текли многоводные потоки, приносившие с Мугоджарских гор и возвышенной части степи большое количество осадков. Достигнув Челкарской депрессии, соответствующей ядру синклинали, реки круто поворачивали на юг по наклону оси, распадаясь на многочисленные русла и вырабатывая озерные впадины. Река Каульджур обладала наибольшей силой, судя по сохранившимся руслам и террасам на северо-западном краю Больших Барсуков, проникала в них довольно далеко на восток и растекалась по сохранившимся до сих пор многочисленным сорам. О количестве перенесенных этими реками осадков можно судить по большим площадям в бассейне рр. Каульджур и Тебень, где песчаная свита континентального олигоцена почти целиком смыта.

По своему составу аллювиальные отложения местами трудно отличимы от коренных пород континентального олигоцена, послуживших в значительной части для их образования.

Иное положение в структуре района занимают Малые Барсуки, но связь образования их с развеванием коренных пород района также очевидна. Массив расположен на оси и западном крыле поднятия, в ядре которого на поверхность выведена песчаная саксаульская свита среднего эоцена. Пологий, но вполне заметный наклон слоев на запад по западной окраине массива можно наблюдать на горах Тугускен, Джалпак-тюбе и в останцах к югу от колодцев Саксаулье. На восток от Малых Барсуков идет погружение, установленное по изучению разрезов вдоль линии железной дороги на участке Карачокат-Чокусу и на горе Джангаз-тюбе. По восточному краю Малых Барсуков (от берега залива Перовского на север) по линии сброса пески резко обрываются. В прибрежной полосе голые песчаные вершины возвышаются над глинистой степью, имеющей здесь в основании чеганские глины. В северной части сброса пески Барсуков сливаются с перевеянными и закрепленными, а местами и коренными песками континентального олигоцена. Северное

окончание Малых Барсуков также связано с тектоническим строением района. Здесь оно обусловлено широтной флексурой с опущенным южным крылом; в поднятом крыле флексуры выходят на дневную поверхность глины тас-аранской свиты.

Фаунистически песчаная саксаульская свита эоцена, развеянная в Малых Барсуках, охарактеризована значительно слабее, чем в Больших Барсуках. Близ южного окончания Малых Барсуков, в котловине выдувания нами был найден лишь один экземпляр *Pectunculus aralensis* Rom. О находке этой формы на северо-западном берегу залива Перовского (т. е. там, где к нему примыкают Малые Барсуки) говорит К. К. Шульц (1882).

На западной окраине Малых Барсуков значительно распространены аллювиальные и делювиальные пески, слагающие всхолмленную степь и образованные за счет сноса песчаных пород континентального олигоцена с возвышенностей, расположенных к западу от Малых Барсуков.

Изменение характера залегания слоев к северу и востоку от г. Аральска, появление в этом районе вместо отчетливых антиклиналей пологих, сравнительно небольших вздутий обусловливает расплывчатый характер западной границы песков Кара-кумов.

Мощность песков эоцена (саксаульской свиты) здесь значительно меньше, чем на западе, причем они сильно дренированы долинами. Поэтому базисом дефляции здесь служит уже не только уровень подземных вод, но и легко обнажаемые дефляционными процессами глины тас-аранской свиты.

Нами были закартированы относительно значительные выходы этих глин среди развеваемых песков Кара-кумов; помимо них имеются многочисленные мелкие выходы (см. карту).

К северу от г. Аральска, на дороге в г. Иргиз, в террасовидном уступе большой впадины хорошо видно, что голые бугристые пески появляются лишь в районе распространения песков саксаульской свиты.

Наблюдения Д. И. Яковлева (1880) и Б. А. Петрушевского (1941) в центральной части Приаральских Кара-кумов, где они отмечали по соровым впадинам и котловинам выдувания глины с тонкоплитчатым песчаником, согласуются с нашими и показывают, что подмеченное строение Кара-кумов распространяется по крайней мере на всю западную половину этого массива.

Ориентировка гряд голых бугристых песков в Кара-кумах несколько иная, чем в Барсуках, а именно с северо-северо-запада на юго-юго-восток, что связано, видимо, с несколько иным направлением господствующих ветров.

В исследованной нами западной части Приаральских Кара-кумов (к востоку и югу от соленого озера Джаксы-клыч) голые развеянные пески разделяются (в зависимости от объекта развевания) на развеянные саксаульские и развеянные арало-каспийские.

Первые слагают четко выделяющиеся в рельефе массивы с островками коренных, не затронутых развеванием пород; вторые отличаются по наличию в них раковин *Cardium* и никогда не поднимаются выше абсолютной отметки 58—60 м. На этой отметке они прислоняются к массивам развеянных саксаульских песков или к береговому уступу, сложенному тас-аранской свитой.

Среди обычных форм песчаного рельефа в арало-каспийских развеянных песках можно выделить распространенные группами и в одиночку курганообразные бугры, высотой до 5 м, покрытые тамариском. Эти бугры приурочены главным образом к плотным глинистым берегам

арало-каспийского бассейна и, возможно, имеют глиняное основание. Небольшие массивы голых бугристых песков образуются также на участках среди коренных песчаных пород, где пасется скот, вдоль караванных дорог, у колодцев станционных поселков, но исключительно под влиянием растаптывания и последующей деятельности ветра. Это указывает на значительную роль человека в образовании голых песков.

Немалое значение в образовании голых песков имеют уровень грунтовых вод, высота капиллярного поднятия и наличие пленочных вод, образующихся от конденсации паров из воздуха, вследствие резкого колебания ночной и дневной температуры. Все эти воды препятствуют развеванию и, кроме того, поддерживают жизнь скудной растительности, скрепляющей корнями пески.

Часто нам приходилось наблюдать голые котловины рядом с обильно заросшими. Заросшие котловины характеризуются следующими «антропологическими» факторами: наличием брошенных полуразвалившихся зимовок и помещений для скота, многочисленными, но завалившимися и заросшими колодцами. По количеству костей, золы и истлевшего навоза в кучах можно судить о продолжительности пребывания людей и животных в этих зимовках. Наоборот, в голых котловинах имеются обильные действующие колодцы. Можно допустить, что зарастание котловин происходит после многолетнего естественного удобрения их навозом и кизячной золой в зимнее время. Образовавшаяся густая травянистая растительность в дальнейшем охраняется казахами от вытаптывания и используется на сенокос.

4. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕСКОВ

Для сравнения минералогического состава песков коренных пород из перевеянных песков Лабораторией физических исследований Института геологических наук под руководством М. А. Жиркевич была выделена бромоформом тяжелая фракция 10 образцов. Неосевшие взвешенные частицы минералов отфильтровывались и присоединялись к легкой фракции. В процентном отношении тяжелая фракция в коренных песках составила 0.10—1.30%, а в эоловых 0.80—2.00%.

В образцах тяжелой фракции были определены следующие наиболее характерные для исследованных песков минералы: дистен, хлорит, силлиманит, рутил, турмалин, гранат (альмандин), ставролит, эпидот, циркон, титанит, биотит, циозит, микроклин, глаукофан, пироксены, пирит, лимонит.

В легкой фракции были обнаружены исключительно зерна кварца. Угловатоокруглые зерна его в коренных песках составляют 70—85%, округлые — 30—15%. В эоловых песках соотношения угловатоокруглых и округлых зерен обратное, т. е. округлые обычно преобладают. Песок континентального олигоцена (близ массива Муин-кум) состоит на 90% из угловатоокруглых и на 10% округлых зерен. По минералогическому составу тяжелая фракция песка континентального олигоцена Муин-кум отличается от саксаульских песков полным отсутствием дистена, хлорита, силлиманита и наличием, правда в небольшом количестве, роговой обманки, циозита, микроклина и титанита. Ниже мы приводим процентное содержание описанных выше минералов для каждого образца в отдельности. В табл. 1 сгруппированы результаты минералогических анализов коренных пород (обр. 1—6) и образцов близлежащих эоловых отложений (обр. 7—10).

Таблица 1

Минералогический состав тяжелой фракции песков и рыхлых песчаников (в %)

Место взятия образца / Минералы	Коренные						Развеянные			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Возв. Тью-бай, у вост. границы Б. Барсуков, Саксаульская свита	В 30 км к ЮЮЗ от Тью-бай, Саксаульская свита	Возв. Уйш-Таган. Саксаульская свита	Останец Турсум-бике. Саксаульская свита	Гора Джаксы-клыч. Саксаульская свита	Гора Джаксы-клыч. Саксаульская свита	В 14 км к югу от возв. Тью-бай	Б. Барсуки у пересечения Колбекской дорогой	Близ станца Турсум-бике	Близ горы Джаксы-клыч
Биотит	18.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Глаукофан	—	—	—	—	3.05	1.10	—	—	—	—
Гранат	—	—	—	8.52	11.40	2.20	5.00	1.53	4.00	1.91
Дистен	13.25	10.84	10.0	9.70	5.15	—	1.66	3.76	3.75	1.91
Лимонит	40.5	42.84	47.5	45.90	46.30	70.41	70.00	76.64	75.70	86.64
Пирит	—	—	—	—	—	13.2	—	—	—	1.91
Пироксен	—	—	25.0	—	10.40	—	—	—	—	2.86
Рутил	5.05	9.63	2.5	13.38	3.05	2.76	3.25	4.46	4.62	1.91
Ставролит	4.2	15.65	7.5	7.92	5.16	1.10	5.83	3.03	1.70	—
Силлиманит	—	4.2	—	1.8	4.06	—	—	—	1.10	—
Турмалин	—	7.21	5.0	4.26	6.15	2.74	1.66	—	4.00	2.86
Циркон	9.25	9.63	2.5	4.26	—	3.83	5.00	8.35	1.73	—
Хлорит	9.25	—	—	4.26	3.05	—	7.58	—	2.30	—
Эпидот	—	—	—	—	2.03	2.76	—	2.23	1.10	—

Три образца коренных пород (обр. 1, 2, 3) обнаруживают постоянство в ассоциации минералов тяжелой фракции; те же минералы, но в меньшем процентном количестве, слагают тяжелую фракцию эоловых песков (обр. 7). Наличие в последних эпидота и граната, отсутствующих в образцах коренной породы, указывает, что в образовании эоловых осадков приняли участие и породы континентального олигоцена, в которых эти минералы имеются.

Сравнивая минералогический состав тяжелой фракции песчаника эоцена горы Турсум-бике (обр. 4) с образцами близлежащих песков (обр. 9), мы видим почти полное качественное тождество, однако в перевеянных песках все минералы присутствуют в меньшем количестве.

Песчаник отличается от эоловых песков лишь наличием редких зерен титанита. Пески, в отличие от коренного песчаника, обогащены эпидотом; весьма значительно в них возрастает процент лимонита.

В образцах 5, 6 и 10 намечается значительная близость в ассоциации минералов. Некоторые минералы, обнаруженные в образцах коренной породы, отсутствуют в образце эолового песка (глаукофан, хлорит, силлиманит, ставролит, эпидот), а количество остальных меньше; значительно возрастает в эоловых песках процент лимонита.

В приведенной таблице ясно видна прямая зависимость минералогического состава тяжелой фракции эоловых песков от коренных, послуживших материалом для их образования. Обеднение эоловых песков некоторыми минералами зависит от их удельного веса и формы зерен, которые играют большую роль при переносе этих частиц ветром, распределении их в различных частях песчаного рельефа, а также от глу-

Геоморфологическая карта песчаных массивов Северного Приаралья

Условные обозначения:

1 — коренные породы; *2* — соры (шоры); *3* — пески бугристые и барханы; *4* — пески кучевые с растительностью; *5* — песчаная степь; *6* — пески грядовые; *7* — отдельные бугры; *8* — впадины; *9* — обрывы, останцы; *10* — берег Арало-Каспийского бассейна; *11* — древние русла.

бины залегания исследуемого эолового песка. Все эти вопросы могут быть решены лишь специальным изучением эоловых отложений. Мы только хотели подчеркнуть, что подмеченное тождество минералогического состава коренных пород и эоловых песков может служить еще одним доказательством в пользу нашей гипотезы о генезисе развеянных песков Северного Приаралья.

Действительно, если бы песчаные массивы Северного Приаралья представляли собой развеянные отложения мощных древних потоков, сносивших материал с Мугоджарских гор и Киргизского плоскогорья, то тождества в ассоциации минералов не было бы.

По механическому составу эоловые пески также весьма близки к коренным отложениям, что видно из данных табл. 2.

Таблица 2

Механический состав песков в пересчете на абсолютно сухую навеску (в %)

Место взятия образца / Фракция	Коренные						Перевеянные			
	Возвыш. Уйш-таган	В 30 км к ЮЮЗ от возвыш. Тью-бай	Возвыш. Турсум-бике	Гора Джаксы-клыч, сл. 1	Гора Джаксы-клыч, сл. 2	Западная граница Б. Барсуков, Муин-кум	Западная граница Б. Барсукон у Колбекской дороги	В 14 км к Ю от возвыш. Тью-бай	Бархан к СЗ от горы Турсум-бике	Отвал колодца к югу от горы Турсум-бике
1.0 —0.5	—	—	0.74	0.4	0.47	9.45	Следы	—	—	0.43
0.5 —0.25	37.31	22.59	4.06	0.07	0.26	51.29	15.54	17.61	2.73	4.27
0.25—0.1	57.83	74.27	76.96	95.17	63.48	37.93	77.90	79.69	94.68	80.55
0.1 —0.05	0.74	0.73	1.53	1.63	17.21	0.46	3.79	1.25	1.28	12.03
0.05—0.01	0.10	0.32	1.02	0.51	1.34	0.03	0.03	0.05	Следы	0.34
<0.01	4.02	2.09	15.69	2.62	17.24	0.80	2.74	1.40	1.31	2.38

Эоловый песок массива Муин-кум, в образовании которого принимали участие развеянные пески континентального олигоцена, резко выделяется количеством фракции 1—05 мм и 0.5—0.25 мм. Высокий процент фракции 0.5—0.25 мм в образцах саксаульского песка с останцев Уйш-таган и Тью-бай, вероятно, связан с положением этих пунктов близ оси крупной антиклинали, которая испытывала поднятие во время отложения саксаульских осадков, вследствие чего здесь наблюдаются огрубение их состава и уменьшение мощности. Гранулометрический состав песков западной окраины Приаральских Кара-Кумов всегда отвечает составу коренных саксаульских песков.

Кроме подмеченного сходства в механическом составе коренных и эоловых отложений, обращает на себя внимание полное отсутствие в перевеянных песках грубого материала и глинистых прослоек, характерных для речных отложений, что в ряду других доказательств говорит еще раз против аллювиальной гипотезы.

Данные для определения времени образования песчаных массивов Приаралья, так же как и вообще для суждения об этапах формирования современной морфологии района, еще очень недостаточны. Это объясняется тем, что стратиграфия плиоценовых и четвертичных отложений Арало-Тургайской низменности пока не разработана.

Мы ограничимся здесь изложением некоторых фактов, которые помогут приблизиться к разрешению этих вопросов.

На левобережье среднего течения р. Джилангач в 25 км к западу от окраины Больших Барсуков, на высоте 10—15 м над уровнем небольшого современного сора нами были обнаружены тонкозернистые глинистые пески и песчанистые глины зеленоватого цвета с плиоценовыми унионидами, повидимому тождественными унионидам р. Чит-Иргиза, для которых достаточно установлен плиоценовый возраст.

Залегание обнаруженных нами слоев в стороне от современных речных долин на сравнительно возвышенном участке степи говорит о том, что в плиоценовое время, судя по фауне, вероятнее всего в нижнеплиоценовое, современный эрозионный рельеф Северного Приаралья еще не был выработан и здесь существовали на значительно более высоком денудационном уровне озерные бассейны, в которых отлагались тонкие осадки с богатой пресноводной фауной.

Поскольку массив Большие Барсуки расположен на более низком денудационном уровне, нужно думать, что он в то время еще не существовал. В образце из скважины, пробуренной у западной окраины Больших Барсуков близ станции Челкар, нами обнаружен отпечаток листа березы, неотличимый от современной *Betula prisca,* которая появляется только в четвертичных отложениях. Судя по разрезу скважины, этот образец происходит из прослойки песчанистых глин в самом основании песчаной серии, близ кровли коренных пород чеганской свиты (морской олигоцен). Пачка слоев, заключающая глину с листом березы, принадлежит, видимо, древним дельтовым выносам р. Каульджур. Эоловые пески западной окраины массива располагаются выше по разрезу и представляют собой аллювий, перенесенный во всяком случае в четвертичное время. Вероятно, не древнее и основной массив песков, хотя отрицать возможность развевания коренных пород в сухие эпохи верхнего плиоцена мы не имеем оснований.

На перешейке полуострова Куланды видно прислонение к древним сглаженным барханам морских отложений арало-каспийской трансгрессии с *Cardium edule.* Очевидно, в основном массив Больших Барсуков сформировался до этой трансгрессии. Однако сами арало-каспийские отложения также развеяны.

Эта поздняя эпоха эоловой деятельности несомненно должна была отразиться и на морфологии более северных частей массива, но здесь отличить ее элементы от более древних не удается. Если справедливо соображение о том, что образование горизонта ак-кыршей связано с подпором грунтовых вод во время арало-каспийской трансгрессии, то формирование большинства современных впадин выдувания, на дне которых обнажены ак-кырши, следует отнести к позднейшей послеарало-каспийской фазе эоловой деятельности.

Увязать намеченные нами этапы формирования массива Большие Барсуки и других песков Приаралья с общепринятой четвертичной геохронологией пока не представляется возможным, так как далеко не ясно время трансгрессии с *Cardium edule* L. на берегах Арала.

ЛИТЕРАТУРА

Берг Л. С. Формы русских пустынь. Прил. к книге И. Вальтера «Законы образования пустынь». Брокгауз — Эфрон, 1911.

Богачев В. В. Очерк третичных отложений Северного Приаралья. Изв. Геол. ком., 28, 1909.

Вальтер И. Законы образования пустынь. Брокгауз — Эфрон. 1911.

Вялов О. С. Материалы к геологии района Больших Барсуков. Труды Ленинградского о-ва естествоисп., 65, вып. 2, 1934.

Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана. Труды Ин-та географии АН СССР, вып. 25, 1934.

Дубянский В. А. Растительность русских песчаных пустынь. Дополн. к книге И. Вальтера «Законы образования пустынь». 1911.

Кассин Н. Г. Заметка о нижнетретичных отложениях Тургайского уезда. Зап. Горн. ин-та, 5, вып. 1, 1914.

Мушкетов И. В. Физическая геология, т. II, 1903.

Неуструев С. С. К вопросу о происхождении Приаральских Кара-кумов и других бугристых песков Туркестана. Изв. Русск. геогр. о-ва, 48, вып. 6, 1912.

Обручев В. А. «Закаспийская низменность». Зап. Русск. Геогр. об-ва по общей географии; 1890 г. 20, № 3.

Останин Е. С. Пески Большие Барсуки. Нар. хоз-во Казахстана, № 11—12, 1932.

Петрушевский Б. А. Происхождение эоловых песков и некоторые вопросы геоморфологии Туранской низменности. Изв. Гос. геол. о-ва, № 3, 1941.

Принц Р. Н. Морфология и генезис песков Большие Барсуки. Землеведение, сборн. Моск. о-ва испыт. природы, Новая серия, т. 1 (XLI), 1940.

Шульц К. К. Некоторые результаты нивелировочных исследований, произведенных между Оренбургом, Аральским морем и Кара-тугаем. Зап. Русск. геогр. о-ва по общ. геологии, 12, вып. 3, 1882.

Щукин И. С. Общая морфология суши, т. II, ОНТИ, 1938, стр. 260—261.

Яковлев Д. И., горн. инж. Заметки о геологическом строении местности по линии кратчайшего направления Ср.-Аз. ж. д., Изв. Русск. геогр. о-ва, 16, вып. 1, 1880.

Яншин А. Л. Геологическое строение северо-западного Приаралья. Мат. по геологии Центр. Казахстана, итоги работ Казахст. компл. экспед. Акад. Наук СССР, 1936—1937 гг. Изд. Акад. Наук СССР, 1940.

Яншин А. Л. Тектоника Северного Приаралья. Доклады АН СССР, т. XXIII, № 8, 1939.

Penck A. Die Morphologie der Wüsten. Geographische Zeitschrift, Heft 10, 1909, S. 545—558.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

Е. Н. ШУКИНА и Е. Д. ЗАКЛИНСКАЯ

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ К СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДГОРИЙ АЛТАЯ

В 1946 г. по заданию Института геологических наук АН СССР было проведено детальное изучение разрезов четвертичных отложений окрестностей г. Бийска. Среди последних особенно интересными оказались разрезы обнажений по р. Бии непосредственно выше города и с. Б. Енисейского до оврага Волчьего. В этих разрезах удалось проследить два горизонта аллювия, обогащенных крупными валунами, а в подстилающих породах наблюдались явления, указывающие на развитие ископаемых следов вечной мерзлоты. В разрезах близ Волчьего лога был обнаружен погребенный торфяник, занимающий стратиграфическое положение, промежуточное между двумя вышеуказанными горизонтами. В 1946 г. при изучении высоких обрывов степного плато (разрез которого впервые был описан В. П. Нехорошевым в 1928 г.) в одном из оврагов у восточного конца г. Бийска удалось обнаружить растительные остатки в слое глин и супесей. Слои погребенного торфяника и глин с растительными остатками оказались содержащими довольно обильную пыльцу, определения которой выполнены О. В. Матвеевой.

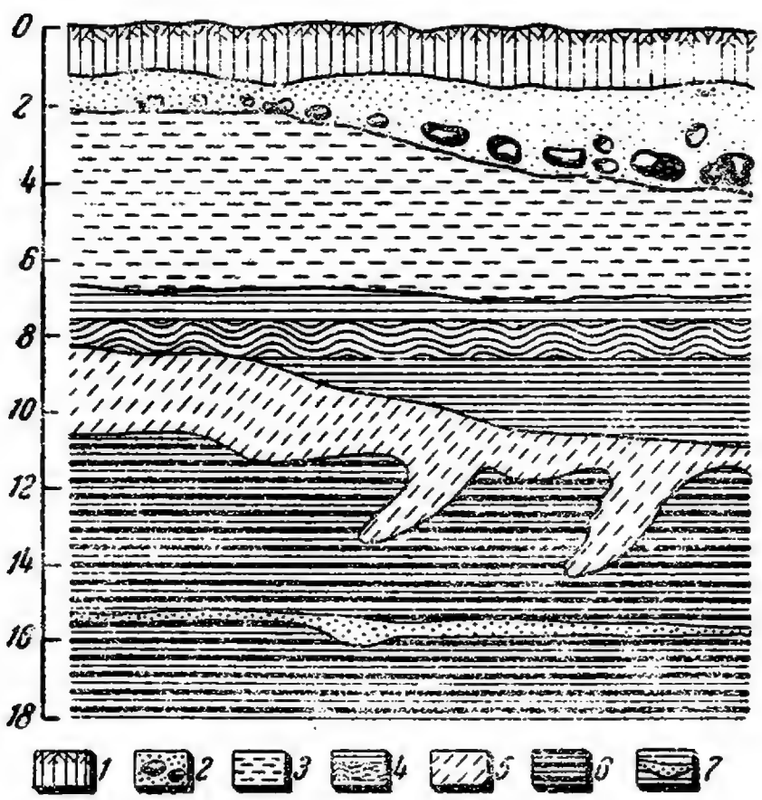


Рис. 1. Смятия ленточных супесей и «ледяные» клинья в обнажении в 1 км ниже оврага Волчьего

Условные обозначения:

1 — почва на суглинках; *2* — пески с галькой и валунами; *3* — супеси палевые; *4* — ленточные супеси; *5* — пылеватый глинистый песок; *6* — глина пылеватая коричневая и серо-черная; *7* — прослои песка.

Так как в предгорьях Алтая до последнего времени имелись лишь единичные разрезы с наличием остатков флоры в толще четвертичных пород, полученные новые данные являются небезинтересными для дальнейших исследований по стратиграфии четвертичных отложений Алтая и его предгорий, и это заставляет подробней остановиться на их описании.

На протяжении от Волчьего оврага до г. Бийска (около 22 км) русло р. Бии во многих участках подходит почти вплотную к высоким обрывам левого берега (от 50 до 70 м), сложенного четвертичными породами, вскрывающими разрез степного плато, который переходит в высокую, не выраженную в рельефе террасу. Местами указанные обрывы отделены от реки хорошо выраженными террасами. Среди них вдоль берегов р. Бии хорошо различаются: пойма (0.5—1.5 и 2.5—3 м), первая (6—8 м у бровки и 14—15 м у внутреннего края) и вторая (18—25 м) надпойменные террасы. Поверхность первой и особенно второй террас во многих участках характеризуется дюнными всхолмлениями, закрепленными сосновым бором, по левобережью сменяющимся преобладанием елово-соснового леса.

По ряду обнажений видно, что в основании разреза степного плато и обрывов неясно выраженной высокой террасы залегает слой плотных синевато-серых пылеватых глин. Местами те же глины образуют цоколь более низких террас. Размытая поверхность их располагается на высоте от 0.5 до 10 м над уровнем р. Бии, хорошо прослеживаясь по выходам ключей. Вероятнее всего, эти глины одновозрастны с глинами, обнажающимися в аналогичных условиях в бассейне Оби (в Барнаульском р-не) и содержащими там остатки флоры, определенной П. И. Никитиным по материалам П. И. Православлева (1933) и М. Н. Нагорского (1941). В разрезах выше с. Б. Енисейского глины приобретают шоколадно-коричневый цвет и кое-где под ними появляются мелкозернистые зеленовато-серые слюдистые пески.

Особенно интересные детали строения горизонта глин удалось наблюдать в цоколе разреза второй надпойменной террассы р. Бии в 1 км ниже оврага Волчьего. Здесь в разрезе высотой 18 м под бурой супесью и хорошо развитой на ней почвой лежит слой мелко- и среднезернистых грауваккових песков с галькой и валунами до 0.20—0.5 м в диаметре; местами в песках отчетливо видна слоистость. Пески залегают на размытой поверхности нижележащих пород, образуя слой мощностью от 1 до 3 м. Нижележащие породы слагают цоколь террасы и относятся к горизонту серых глин степного плато. В строении их принимают участие (рис. 1):

1. Супесь буро-палевая, в нижней части разделяющаяся на слои по 0.3—0.5 м мощности, имеющие то серую, то более бурую окраску . . . . . 4—5 м
2. Ленточные супеси с лентами толщиной в 0.5 — 0.2 см, каждая из которых в нижней половине имеет более темный буроватый цвет. Среди общей пачки горизонтальнослоистых супесей четко выделяется пачка слоев, обладающих несколько большей глинистостью и образующих мелкие складочки . . . . . 1.5—4.5 м
3. Песок пылеватый, серый, глинистый. Основание его вдается резкими клиньями в нижележащие глины. Ширина клиньев достигает 0.4—0.6 м у их верхней границы, а на глубине 1.5—2 м они сходят на-нет от 0.4 до 1.5—2 м
4. Глина пылеватая табачно-коричневого цвета, плотная, образует в обнажениях отвесную стену . . . . . 2.5 м
5. Глина плотная сине-серая и черная с пятнами голубовато-серой, содержит раковинки моллюсков, обломки растительных остатков и плотные округлые известковистые конкреции. Местами в глине прослеживаются небольшие от 0.10 м с линзовидными утолщениями до 1 м прослои пылеватого косослоистого песка . . . 2.5 м
6. Глина песчанистая, серо-коричневая, уходящая под уровень реки . . . . . 1.5 м

В этом обнажении интересно наличие смятия слоев ленточных супесей и клиньев песков. Те и другие могут быть объяснены формированием их под действием древней вечной мерзлоты подобно тому, как это доказывается и разбирается для многих районов Европейской части СССР А. И. Москвитиным (1940).

На размытой поверхности глин, слагающих основание разреза степного плато, лежит мощная толща (от 20 до 32 м) мелко- и среднезернистых серых, иногда бурых песков с прекрасно выраженной косослоистостью. В нижней части толщи песков, у границы с глинами, прослеживается обогащение валунами палеозойских пород Алтая. Часто валуны достигают 0.5—0.75 м в диаметре и единичные — до 2.5—1.5 м. Валуны довольно разнообразны по петрографическому составу. Можно предполагать, что валуны были вынесены в предгорья Алтая льдинами в речных потоках, протекавших по перигляциальной области, характеризовавшейся развитием вечной мерзлоты.

Наличие валунов вместе с указанными выше проявлениями древней вечной мерзлоты и залеганием вверху толщи глин ленточных супесей дает основание говорить о развитии в эту эпоху оледенения в пределах Алтая.

Выше аллювиальных песков залегает пачка (около 20 м) горизонтальнослоистых озерных буровато-серых песков, содержащих отдель-

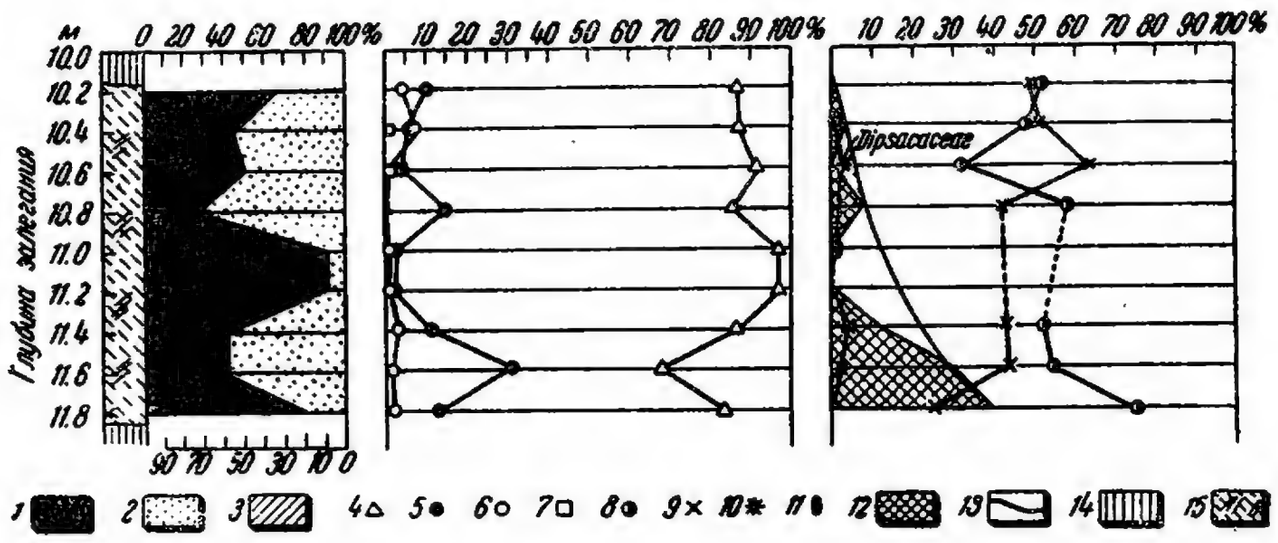


Рис. 2. Пыльцевая диаграмма для глин из оврага у г. Бийска (обн. № 74)

Условные обозначения:

1 — сумма пыльцы древесных; *2* — сумма пыльцы недревесных; *3* — сумма спор; *4* — ель; *5* — сосна; *6* — береза; *7* — ольха; *8* — ряд третья; *9* — лебедовые; *10* — сложноцветные; *11* — *Ephedra* (сем. хвойничковых); *12* — сумма пыльцы водных растений; *13* — кри[illegible] водных растений; *14* — лёссовидные супеси; *15* — супеси и глины с растительными остатками.

ные пачки и прослои супесей. Разрез заканчивается толщей (около 30 м) лёссовидных супесей, в которых ближе к г. Бийску с переходом плато в неясно выраженную высокую террасу выделяются два горизонта. В лёссовидных суглинках, особенно в нижнем горизонте, в ряде участков прекрасно видна тонкая ленточная слоистость, указывающая на отложение их в водных условиях. Из разреза кирпичного завода г. Бийска в слое суглинков и супесей между двумя горизонтами лёссовидных пород были собраны кости, принадлежащие, по определениям В. И. Громова, *Elephas primigenius* Bl., *Bos priscus* Boy. и исполинскому оленю.

У западного конца города в одном из оврагов под 11-м толщей суглинков и лёссовидных супесей в слое пылеватых серых глин (обн. 74) были обнаружены макроскопические остатки растений и большое количество пыльцы (см. табл. на стр. 72—73). Во всей толще глин (около 2 м) наблюдается однообразный комплекс пыльцы чернохвойной растительности (ели), с небольшим ее снижением в нижней части слоя при одновременном увеличении пыльцы сосны. Наряду с древесной растительностью в глинах обнаружены в больших количествах пыльца недревесных растений и немного спор. Кривые древесной и недревесной пыльцы (рис. 2) дают ряд максимумов и минимумов. В составе пыльцы

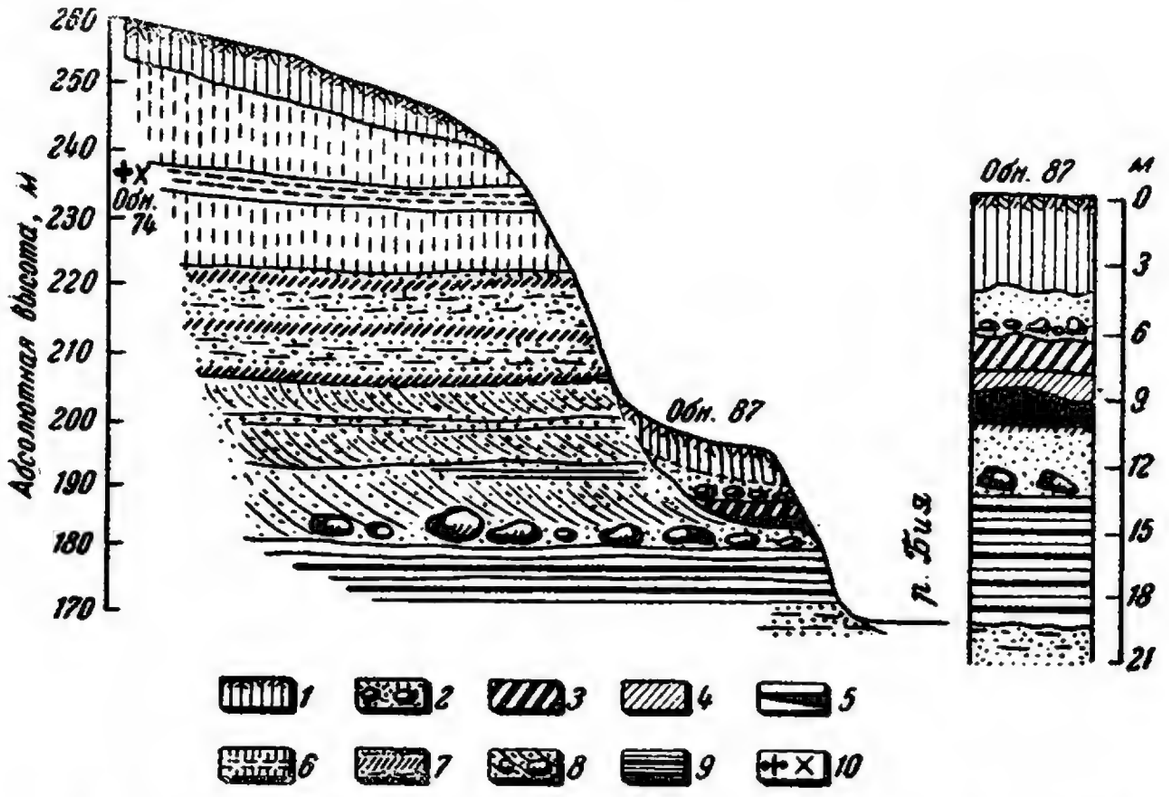


Рис. 3. Строение четвертичных отложений степного плато и примыкающей к нему террасы с погребенным торфяником

Условные обозначения:

1 — почва на лёссовидных бурых суглинках; *2—5* — аллювий II террасы; *2* — пески с гальками и валунами; *3* — пылевато-бурый суглинок; *4* — сизо-серый суглинок; *5* — торф; *6* — толща лёссовидных палевых супесей и суглинков в разрезах у г. Бийска, разделенных пылеватыми глинами с растительными остатками (обн. № 74) и фауной млекопитающих; *7* — толща озерных горизонтальнослоистых песков с прослоями супесей; *8* — толща косослоистых аллювиальных песков с крупными валунами в основании; *9* — серые и темнокоричневые пылеватые глины; *10* — положение в разрезе глин и супесей, содержащих в разрезах у г. Бийска растения и кости.

травянистых растений намечается развитие элемента степных флор. Характерно также присутствие водных растений *Nymphaeaceae, Potamogetonaceae, Alismataceae*. Рассмотрение графика показывает, что в нижней части слоя глин пыльца водных растений достигает 40% и представлена главным образом пыльцой *Potamogetonaceae*, обитающих на достаточно больших глубинах. Вверх количество этой пыльцы постепенно уменьшается (до 12%), и еще выше она почти исчезает, но появляется пыльца *Nymphaeaceae*, предпочитающая более мелкие воды. Еще выше по разрезу вновь появляется *Potamogetonaceae*, замещающаяся выше пыльцой *Alismataceae*, характерной для растений мелководья и прибрежных участков. Кривая, полученная путем соединения максимумов содержания пыльцы водных растений (фиг. 2), свиде-

№ обнажения		Обнажение № 37							
№ образцов		1		2		3		4	
Глубины в м		10.0		9.95		9.80		9.65	
Породы		Торф		Торф		Торф		Торф	
Общее число сосчитанных зерен		357		302		289		246	
		Число сосчитанных							
		Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%
Общий состав	Древесные	148	42	151	50	156	54	59	24
	Недревесные	151	43	151	50	133	46	186	64
	Споры	58	15	—	—	—	—	31	12
Состав пыльцы древесных пород	*Picea*	45	30	81	53	103	66	2	3
	Pinus	25	26	55	37	31	20	5	8
	Betula	74	52	13	9	22	14	44	74
	Alnus	—	—	2	1	—	—	—	—
	Salix	4	2	—	—	—	—	8	15
Состав недревесной пыльцы	*Gramineae*	15	10	—	—	—	—	—	—
	Cyperaceae	4	3	69	46	43	34	—	—
	Chenopodiaceae	12	9	11	8	9	7	2	1
	Artemisia	—	—	—	—	—	—	14	9
	Compositae	22	13	3	2	7	5	23	14
	Ranunculaceae	11	9	7	4	3	2	6	4
	Caryophyllaceae	6	4	—	—	2	1	—	—
	Convolvulaceae	3	2	—	—	—	—	—	—
	Cruciferae	22	13	2	1	—	—	8	5
	Polygonaceae	14	10	5	3	4	2	43	27
	Urticaceae	2	1	—	—	—	—	—	—
	Labiatae	3	2	—	—	—	—	5	3
	Leguminosae	—	—	8	5	—	—	—	—
	Umbelliferae	—	—	—	—	5	4	9	6
	Dipsacaceae (scabiosa ochroleuca)	—	—	—	—	3	2	—	—
	Gnetaceae (Ephedra)	—	—	—	—	—	—	—	—
	Прочие двудольные	37	24	46	31	57	43	46	31
Пыльца растений водных	*Alismataceae*	—	—	—	—	—	—	—	—
	Potamogetonaceae	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nymphaeaceae	—	—	—	—	—	—	—	—
Состав спор	Сфагновые мхи	—	—	—	—	—	—	—	—
	Зеленые мхи	53	100	—	—	—	—	29	—
	Плауны	—	—	—	—	—	—	—	—
	Папоротники	—	—	—	—	—	—	2	—

Обнажение № 74

5	6	7	8	9	10	11	12	13
10.20	10.40	10.60	10.80	11.00	11.20	11.40	11.60	11.80
Глины	Глины	Глины	Глины	Глины	Глины	Глины	Глины	Глины
352	124	353	193	279	258	341	350	

зерен по видам растений

Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%	Колич.	%
228	64	56	45	181	51	51	27	257	92	293	92	143	42	140	40	262	82
119	34	67	54	172	49	142	73	22	8	25	8	198	58	204	58	63	18
5	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	—	—
197	86	48	86	165	91	44	85	250	97	226	97	126	86	94	67	226	83
29	10	3	6	7	4	7	15	5	2	5	2	16	11	43	31	32	13
2	4	3	6	3	1	—	—	2	1	2	1	1	3	3	2	2	2
—	—	1	1	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	49	32	51	110	64	56	42	16	—	7	—	77	43	67	44	14	25
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4
19	11	—	—	6	4	11	8	—	—	5	—	27	14	23	15	—	—
3	3	2	3	2	1	—	—	—	—	—	—	7	4.5	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	5	1	1	5	3	1	1	—	—	—	—	9	6.5	6	4	6	11
—	—	—	—	1	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	1	—	—	5	4	1	—	—	—	7	4.5	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1	1	4	2.5	—	—	2	—	2	—	7	4.5	3	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	30	28	42	44	25	58	44	2	—	11	—	43	23	52	34	30	58
—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	8	1	—	—	—	21	12	52	30	10	40
—	—	—	—	—	—	9	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

тельствует об угасании жизни бассейна. Состав пыльцы травянистых растений представлен несколькими видами *Chenopodiaceae* и большой группой разнотравья (до 16 семейств, не считая большого процента определенных до вида или семейства), в числе которых постоянно присутствуют *Scabiosa ochroleuca* и единичные зерна *Ephedra,* характерные для степной растительности. С уменьшением пыльцы водных растений увеличивается количество *Chenopodiaceae*. Видимо, они заселяли солончаковые выцветы, образовавшиеся вследствие усыхания озерка. Последнее, повидимому, напоминало современные небольшие озерки, встречающиеся нередко среди блюдцеобразных понижений Бийского степного плато.

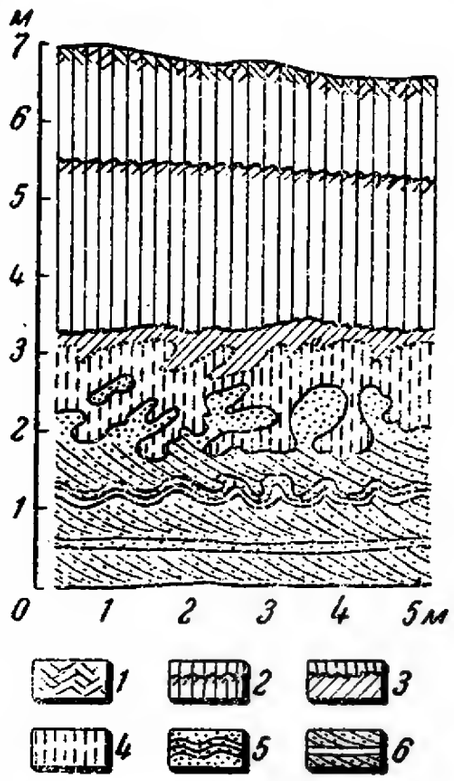


Рис. 4. Схематическая зарисовка смятых древними мерзлотными процессами аллювиальных песков в разрезе Волчьего оврага

Условные обозначения:
1 — почва; *2* — суглинок с гумусированными прослоями; *3—4* — горизонты подзолистой почвы: *3* — суглинки серые и *4* — суглино-супесь палево-серая с известковистыми журавчиками; *5* — смятые пески; *6* — толща косослоистых аллювиальных песков.

Выводы получаемые из данных пыльцевых анализов, хорошо увязываются с геологическими данными, так как, судя по характеру осадков, можно предполагать, что большая часть лёссовидных суглинков и супесей образовалась путем переноса пылеватого материала с предгорий Алтая и отложения его частично субаэральным путем, частично в плоских озерных водоемах (Петров, 1948).

На правом берегу р. Бии у Волчьего оврага можно видеть прислонение к разобранному разрезу степного плато отложений второй надпойменной террасы (обн. 87), бровка которой поднимается на 23 м над уровнем р. Бии (рис. 3). В основании разреза, слагая цоколь террасы, залегает горизонт темных глин степного плато и покрывающих их косослоистых песков с многочисленными гальками и валунами (до 0.5 м) разнообразного петрографического состава. Местами пески в этом обнажении, как и в разрезах степного плато, сцементированы до плотных песчаников. Мощность песков — 3—4 м. У верхней границы пески обогащены иловатыми частицами и несколько ожелезнены. На их размытой поверхности залегает слой бурого, хорошо разложившегося торфа, уплотненного и содержащего обломки древесных остатков. Слой торфа прослеживается по разрезу на 300 м, мощность его колеблется от 0.40 до 0.60 м. Торф перекрыт плотным сизо-серым суглинком 0.5—0.8 м, сменяющимся вверх суглинком палево-серым и бурым суглинком — 2 м. С размывом на них лежат аллювиальные косо- и горизонтальнослоистые пески, обогащенные в нижней части гальками и валунами. Разрез заканчивается толщей бурых суглинков, сильно карбонатных, пористых и обладающих вертикальной отдельностью.

В обнажении той же террасы по Волчьему оврагу суглинки налегают на толщу аллювиальных песков плато. Здесь в основании толщи суглинков наблюдаются смятия слоев песка и другие явления (фиг. 4) иско-

паемой мерзлоты, подобные описанным А. И. Москвитиным для ряда районов Европейской части СССР (1940).

Таким образом, разбираемый торфяник подстилается и покрывается горизонтами аллювиальных песков с валунами, для периодов накопления которых или несколько ранее их было характерно развитие древней вечной мерзлоты. Отсюда можно считать, что валунные пески отвечают эпохам бывшего развития оледенения на Алтае, тем более, что горизонт валунных песков в основании аллювия второй боровой террасы вверх по долине р. Бии сменяется развитием морен. Это позволяет относить время формирования торфяника к межледниковой эпохе. Расположение разреза в краевой части террасы и одновременно результаты изучения

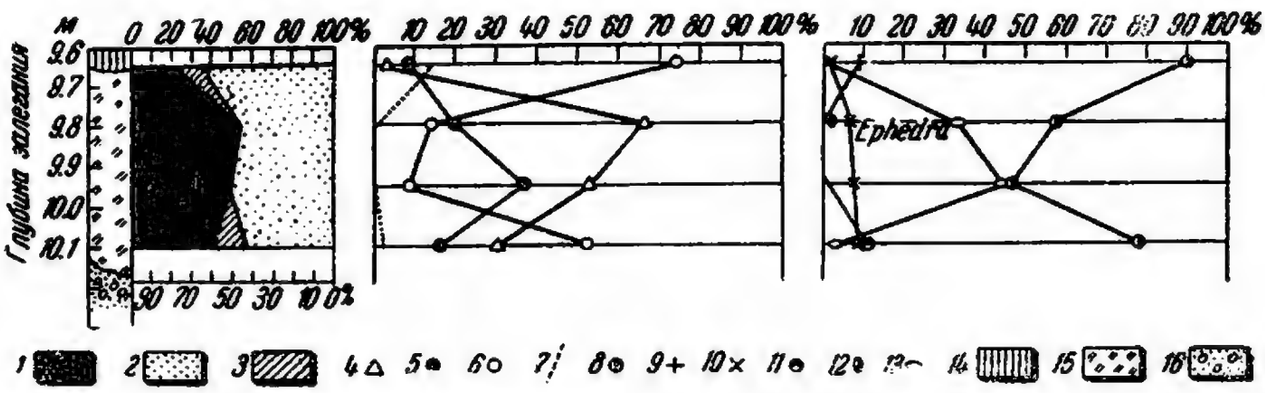


Рис. 5. Пыльцевая диаграмма торфяника (обн. № 87)

Условные обозначения:

1 — сумма пыльцы древесных; *2* — сумма пыльцы недревесных; *3* — сумма спор; *4* — ель; *5* — сосна; *6* — береза; *7* — ива; *8* — разнотравье; *9* — полынь; *10* — лебедовые; *11* — злаки; *12* — *Ephedra* (сем. хвойничковых); *13* — осоки; *14* — суглинок; *15* — торф; *16* — песок с галькой и валунами.

содержащейся в нем пыльцы указывают, что в данном обнажении не имеется полного разреза торфяника, но и в таком виде он представляет огромный интерес.

Как и для выше разобранных глин для эпохи накопления торфа по пыльце устанавливается развитие лесной и степной растительности. За время образования слоя торфа (фиг. 5) можно говорить о трех этапах развития растительности. В первом преобладали смешанные леса (ель — 30%, сосна — 16%, береза — 52%), во втором сильно увеличилось количество ели (до 60%), и в последнем ель почти исчезает вместе со снижением общего количества древесных (до 24%), что свидетельствует о сильном сокращении лесных массивов. Преобладание чернолесья, указывающего на влажные умеренно-холодные условия климата в эпоху отложения средней части торфяника, сменяется к концу его накопления развитием березняков. Этот момент совпадает с развитием *Artemisia* в составе травянистой пыльцы, исчезновением осок, имевших широкое развитие во время роста торфяника при более влажном климате. В составе пыльцы травянистого комплекса постоянно присутствуют элементы степной растительности, но группы *Chenopodiaceae* и *Artemisia*, пыльца которых, как и всех ветроопыляемых растений, наиболее летуча, дают по всему разрезу малое процентное содержание. Последнее позволяет считать, что накопление торфа происходило в болоте, располагавшемся в долине, где более широкое развитие имели леса подобно тому, как это имеет место в настоящее время в предгорьях Алтая. Степные же участки находились на некотором отдалении.

Таким образом, геологические и пыльцевые данные позволяют притти к выводу о существовании не менее двух четвертичных оледенений,

распространявшихся до предгорий Алтая. Пыльцевые данные разобранных выше разрезов и сопоставление их со списком флор, приведенных М. Н. Нагорским (1941) и П. А. Православлевым (1933) (изученных П. Н. Никитиным по карпологическим и микроскопическим остаткам) для более низких горизонтов четвертичных отложений, указывают на однообразие состава растительности. Последнее можно объяснить отсутствием резких климатических колебаний для большей части четвертичного периода на Алтае и его предгорьях.

ЛИТЕРАТУРА

Кузьмин А. М. Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. Зап.-Сиб. Отд. геол. ком., т. VIII, вып. 2, 1929.

Москвитин А. И. «Ледяные» клинья и клиновидные трещины и их стратиграфическое значение. Бюлл. Моск. об-ва испытат. природы, Отд. геологии, т. XVIII (2), 1940, стр. 55—72.

Нагорский М. Н. Материалы по геологии и стратиграфии рыхлых отложений кайнозоя Обь-Чумышской впадины, Мат. по геологии Зап. Сибири, № 13 (55), 1941.

Нехорошев В. П. Геологическое строение окрестностей г. Бийска. Геол. Вестник, т. VI, 1928, № 4—6, стр. 1—5.

Петров Б. Ф. О лёссе Алтая. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 11, 1948.

Православлев П. А. Приобье Кулундинской степи. Материалы по геологии Зап.-Сиб. края, вып. 6, 1933.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

Н. П. КОСТЕНКО

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ОЗЕРА ИСКАНДЕР-КУЛЬ

В центральной части высокогорной Гиссаро-Зеравшанской системы расположен ряд озер.

Исключительной живописностью отличаются разноцветные Маргузарские озера. Но наиболее значительным и своеобразным является озеро Искандер-Куль, давно привлекавшее внимание исследователей.

Озеро расположено между 68°21′05″ — 68°23′25″ в. д. и 39°3′50″ — 39°5′00″ с. ш. в глубокой горной котловине на высоте 2260 м. Площадь озера 3388 кв. км, длина 3260 м, ширина 2900 м, наибольшая глубина достигает 71.7 м.

Реки, питающие Искандер-Куль, большей частью ледниковые. Они несут много взвешенных частиц, чем обусловливается беловатый оттенок воды весной и в начале лета, сменяющийся осенью глубоким сине-зеленым цветом. В это время озеро кажется драгоценным самоцветом в оправе красновато-серых известняков и зеленых сланцев палеозоя.

Существуют два предположения о происхождении озера Искандер-Куль. Первое объясняет геометричность очертания озера его тектоническим происхождением, полагая, что Искандер-Куль является грабенообразной впадиной, со склонами, ограниченными сбросами.

Второе толкование отрицает влияние тектоники и происхождение озера объясняет подпором вод древней Искандер-Дарьи, возникшим в результате горного обвала. Предполагают, что обвал образовал плотину в районе истока современной Искандер-Дарьи. Это обусловило высокое стояние вод в эрозионной впадине и формирование озера плотинного типа.

Последнее объяснение в большей степени отвечает истинному положению вещей, однако факт образования Искандер-Куля, очевидно, является только следствием значительных тектонических событий, имевших место в исследуемом районе и в течение четвертичного периода. Поэтому, если даже предположить, что Искандер-Куль является эрозионной впадиной, его формирование стоит в тесной связи и зависимости с проявлениями новейших движений.

Ниже приводится некоторый фактический материал, послуживший основанием для этих выводов.

Первое, что неизменно бросается в глаза исследователю,— это своеобразная морфология Искандер-Куля и его окрестностей.

Озеро обрамлено скалистыми крутыми склонами. Со всех сторон горную котловину обступили величественные хребты, увенчанные ледниками. Непосредственно у озера, на северо-востоке, возвышается пик Ганза (5330.8 м). Несколько западнее расположен пик Чимтарга (5487 м). На севере образуют водораздел горы Зинах с отметками порядка 4500 м. На востоке водораздел представляют скалистые горы

Хазор-Мечь (3500—4300), на юге — Гиссарский хребет с вершинами 3500—5000 м и на западе хребет — Дукдон с одновысотными вершинами порядка 4000—4200 м и отдельными пиками до 4800 м.

Такие высоты обусловливают значительное современное оледенение окрестностей Искандер-Куля, несмотря на исключительно большую высоту снеговой линии — около 4000 м.

Гиссарский хребет (водораздельная линия) удален от озера не более чем на 20 км. Глубокие троговые долины прорезают его северный склон. Хребты, разделяющие ледниковые долины, обрываются в слабовыраженное долинообразное понижение, идущее параллельно Гиссарскому хребту. На востоке оно занято верховьем реки Хазор-Мечь и переходит в Зиддинскую депрессию, а на западе в Кара-кульскую.

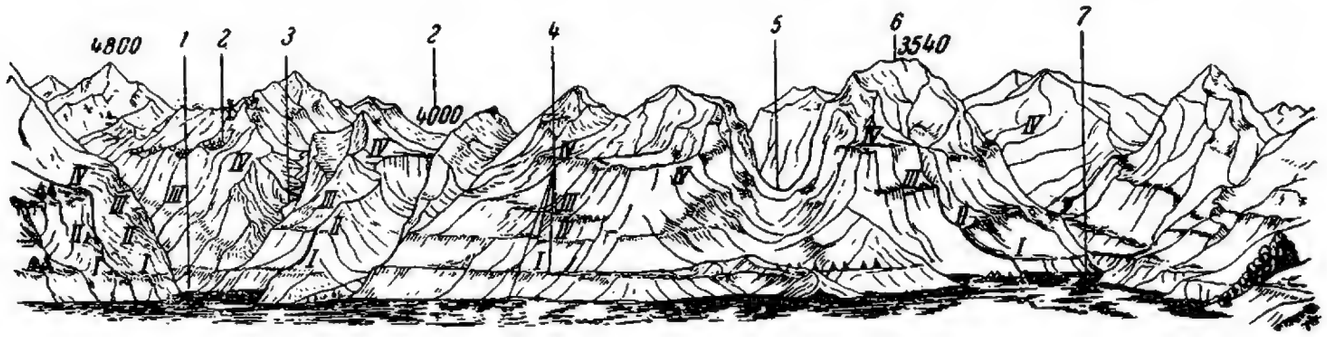


Рис. 1. Устье рек Хазор-Мечь, Сары-Тага и южный берег озера Искандер-Куль.

1 — затопленная устьевая часть р. Хазор-Мечь; *2* — следы древнейшего уровня (IV); *3* — долина р. Сары-деваль; *4* — древнеозерные уровни III, II и I; *5* — висячая троговая долина; *6* — останец Пост Водомерный; *7* — затопленная устьевая часть долины.

Весьма своеобразен водораздел, отделяющий озерную котловину Искандер-Куля от широтного долинообразного понижения. Он представляет ряд вершин причудливой формы (гора Пост Водомерный и др.), разделенных узкими корытообразными долинами. Вершины примерно одновысотны (3500 м), имеют крутой обрывистый километровый склон к озеру и пологий противоположный, южный. Поверхность этих останцев носит следы ледниковой полировки и шрамов.

Устье рек Хазор-Мечь и Сары-Таг напоминает по своим очертаниям фиорды или затопленные троги (рис. 1).

Обе реки имеют ледниковое питание. В расположении этих двух притоков чувствуется приспособление речной сети к структурным элементам. Так, в верховье Хазор-Мечь занимает древнюю кайнозойскую синклинальную (?) долину, имеющую широтное направление и параллельную на этом отрезке крупной зоне надвига.

На меридиане пика Ангишт долина реки покидает древнюю депрессию и резко поворачивает на северо-запад, сохраняя примерно то же направление, что и надвиговая зона. В устьевой части река Хазор-Мечь пересекает надвиговую зону, которая продолжается вдоль южного берега озера. Эта зона очень четко выражена в рельефе, и ей соответствуют крутые склоны цепи гор, отделяющей Искандер-кульскую впадину от древней синклинали, расположенной параллельно Гиссарскому хребту. Следовательно, южное побережье озера Искандер-Куль оказывается ограниченным крупной надвиговой зоной.

Строение долины реки Сары-Таг подобно долине реки Хазор-Мечь и до некоторой степени является ее «зеркальным отражением». Так, в устье она пересекает зону надвига и следует параллельно ей до впадения правого притока, речки Канчоч (рис. 2). Устье речки Канчоч имеет

очень сложное строение. Здесь, кроме описанной выше надвиговой зоны, обращенной на север, появляется еще новая зона с надвигом южной ориентировки. Выше впадения р. Канчоч и до устья р. Дукдон долина Сары-Таг разработана в зоне этого надвига. Западней притока Дукдон река носит название Кара-Куль. На этом участке она попадает в зону надвига, используя в своем верховье вышеупомянутую древнюю депрессию, ограниченную по бортам двумя надвигами.

Эта депрессия называется по имени реки Кара-кульской и, возможно, является продолжением Зиддинской.

Не только в плане, на карте легко заметить связь между зонами нарушений и расположением речных долин. В зоне надвига всегда и очень значительно изменяется морфологический облик долины.

Так, например, выше устья Канчоча река Сары-Таг носит характер обычной древнеледниковой корытообразной долины. По дну ее, меандрируя и слабо врезаясь в свои отложения, течет река Сары-Таг (рис. 2).

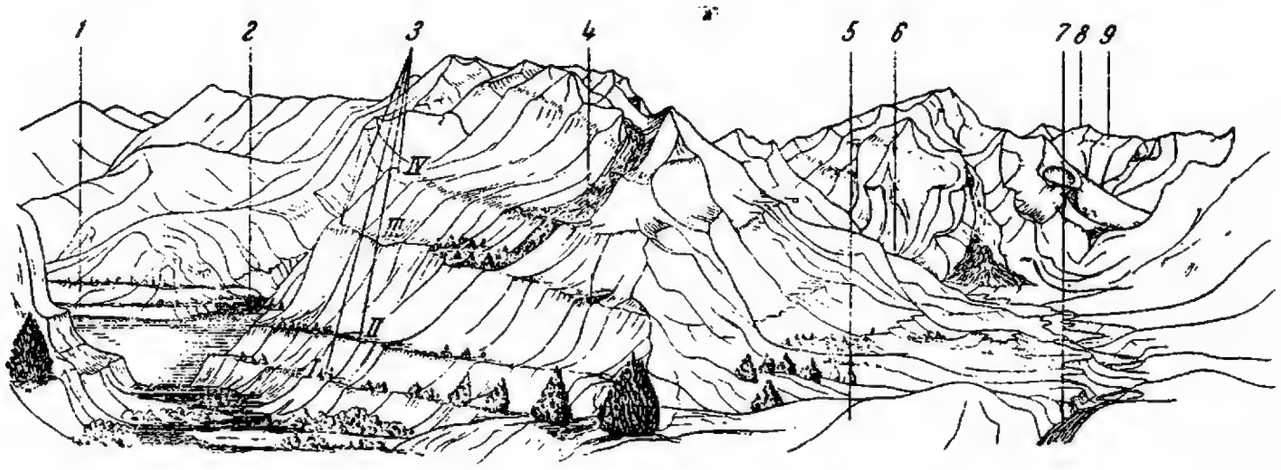


Рис. 2. Устье рек Сары-Тага и Канчоча

1 — исток р. Искандер-Дарья; *2* — устье р. Хазор-Мечь; *3* — древние озерные уровни; *4* — каменный поток; *5* — морены; *6* — долина р. Соминг; *7* — водопад на р. Канчоч в зоне надвига; *8* — Гиссарский хребет; *9* — ледник.

У устья Канчоча, на протяжении нескольких сот метров, река Сары-Таг протекает в ущелье, разработанном в коренных породах.

Ниже пересечения зоны надвига долина вновь расширяется, причем ее пойма теперь уже находится значительно ниже (на 160—200 м) по сравнению с широкой верхней частью долины.

Такое резкое изменение характера долины не может быть объяснено только литологией, поскольку и выше и ниже зоны надвига долина реки развита в известняках и глинистых сланцах. Приток Сары-Тага, Канчоч, не успел прорезать поднимавшуюся глыбу в зоне надвига. Здесь речка низвергается водопадом в нижний участок долины Сары-Тага.

Зона влияния нарушения очень узка, и уже в нескольких сотнях метров выше устья долина Канчоча резко расширяется.

Совершенно те же изменения претерпевает и долина реки Хазор-Мечь при пересечении зоны нарушений. Следовательно, распространение в глубь долины восточного и западного заливов Искандер-Куля также оказывается ограниченным зонами надвигов.

Все это свидетельствует о том, что новейшие движения в зонах нарушений имели некоторое влияние на образование озера современных очертаний.

В древних ледниковых долинах притоков Хазор-Меча и Сары-Тага, а также и в долинах главных рек широко развиты моренные отложения.

Их распространение значительно превосходит распространение морен современного оледенения. Молодые морены приурочены только ко днищам верховий ледниковых долин и местами уже перекрыты маломощными флювиогляциальными отложениями рек, вытекающих из современных ледников.

Более древние морены предшествовавшего оледенения выдвигаются значительно дальше, достигая широтной зоны надвига.

Они сохранились преимущественно на бортах долины и во многих карах, ныне заваленных каменными осыпями.

Следует отметить наличие фрагментов морен древнего и, очевидно, наибольшего оледенения. Эти морены встречены на бортах древней долины на значительной высоте и достигают окрестностей озера Искандер-Куль. На северной оконечности Искандер-Куля морены сильно выветрены и содержат преимущественно валуны окружающих пород, кристаллических известняков палеозоя. Однако среди них встречаются и экзотические валуны гранита, серого, реже розового цвета. В районе озера выходов гранита нет. Они имеются только на склоне Гиссарского хребта. Это дает основание предполагать, что во время отложения морены с гранитной галькой ледники, спускавшиеся с Гиссара, достигали, по крайней мере, северного окончания озерной котловины.

Подобные морены, но значительно обогащенные валунами гранита и гранодиорита, встречаются на склонах долины Хазор-Мечь и Сары-Деваль, прорезающих в нижнем течении известняки палеозоя.

Вдоль южного склона озерной котловины, у устья висячих поперечных долин (рис. 1), особенно между безымянной вершиной и горой Водомерный Пост и несколько восточней южного мыса, также прослеживается древняя морена.

На западе древняя морена встречается в нижней части долины Сары-Тага. Река прорезает осадочный комплекс пород, преимущественно известняки, реже глинистые сланцы. Однако морена содержит значительное количество валунов гранитов и гранодиоритов,— это указывает, что основным источником данного материала являлся Гиссарский хребет.

В настоящее время в районе окрестностей Искандер-Куля на высоте 4—4.5 км встречаются только небольшие каровые леднички, приуроченные преимущественно к склонам северной ориентировки. Наличие хорошо разработанных троговых долин и обилие в древних моренах валунов гранита на склонах долин, прорезанных в области сплошного развития осадочных и метаморфических пород, свидетельствуют о том, что во время предшествующих оледенений, помимо ледников карового типа, были развиты и ледники долинного типа протяженностью, по крайней мере, 20—25 км, а возможно и более.

В ближайших окрестностях озера и устьевых участках рек Сары-Таг (до устья Канчоча) и Хазор-Мечь (на протяжении 2 км) древние морены перекрыты озерными отложениями.

Это свидетельствует о том, что очертания древнего озера значительно превосходили очертания современного.

Озерные отложения, перекрывающие морену, встречаются и значительно выше по реке Сары-Таг, у устья речки Мура и в самом верховье у озера Кара-Куль, но это отложения отдельных маленьких озер плотинного типа, приуроченных к впадинам древнего ледникового ложа.

Склоны озерной котловины и устьевые части рек Хазор-Мечь и Сары-Таг в пределах распространения древнеозерных отложений носят следы весьма высокого стояния вод. Этот уровень, очевидно, возник

после отложения наиболее древней морены и одновременно с древнеозерными отложениями.

При последующем понижении уровня воды древнеозерные отложения оказались на склоне и частично были засыпаны осыпями типа крупноглыбовых каменных потоков. Процессы денудации отпрепарировали столбчатые отдельности (из известковой брекчии), увенчанные огромными глыбами делювиальной осыпи. Эти причудливые фигуры, получившие название «кающихся», встречаются на западном берегу озера (рис. 3) Следы высокого стояния вод довольно плохо сохранились. Обычно они выделяются удивительно правильной узкой темной полосой арчи на серовато-красном фоне обнаженных скал, местами прорванной каменными потоками.

Произрастание арчи обусловлено наличием небольшой площадки — фрагмента древней озерной террасы, на которой сохранились рыхлые отложения.

В 1930 г. В. И. Преображенская установила наличие четырех древних береговых линий: I, II и III на высотах 40, 70 и 120 м, IV уровень

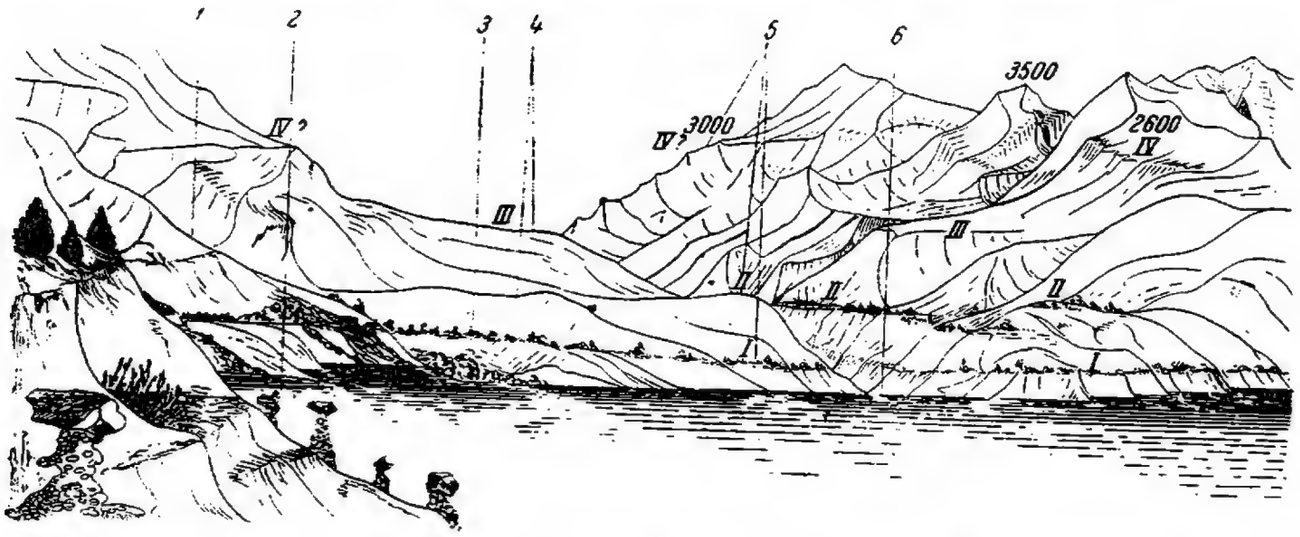


Рис. 3. Северные склоны озера Искандер-Куль у истока реки Искандер-Дарьи

1 — ущелистая долина р. Серимы; *2* — древние озерные отложения, отпрепарированные эрозией — «кающиеся»; *3* — буковая роща у устья Серимы и метеостанция; *4* — «завал»; *5* — древние озерные уровни: IV, III, II и I; *6* — исток р. Искандер-Куль.

плохо сохранился. К сожалению, никаких графических приложений (кроме фотографии) В. Н. Преображенская в своей работе не приводит. Она только отмечает хорошую сохранность III уровня, что, по всей вероятности, обусловлено длительным стоянием воды на высоте, соответствующей этому уровню.

На восточном берегу III уровень отмечается пещерами карстового типа, расположенными по горизонтали. Существует несколько рядов таких пещер, не соответствующих III уровню, на бо́льших высотах.

Уровни, особенно древние, указывают на несколько иные очертания озера.

Строение северного окончания озера, вершины Искандер-кульского треугольника, несколько отлично. Водораздел Серимы и Верин-Куля сложен флювиогляциальными (?) отложениями, соответствующими III уровню древнего стояния озера. В настоящее время Серима мелководна, но большие кары по склонам долины свидетельствуют о том, что в прошлом она могла быть весьма многоводна. Далее на северо-восток водораздел Верин-Куль — Искандер-Дарья сложен мореной, покры-

той крупной глыбовой осыпью, сцементированной грубым, известковисто-суглинистым цементом. Этот участок известен под названием «завал». Его происхождение объясняется (см. на рис. 3 обозначение *4*) возникновением гигантского обвала.

Повидимому, обвал (?) произошел после отложения самой древней морены с гранитными валунами, так как во всех обнажениях в районе истока Искандер-Дарьи грубообломочная толща покрывает морену (рис. 3 и профиль *АБ* рис. 4). Морена и обвальная брекчия прослеживаются до устья реки Норват.

Исток реки Искандер-Дарьи в противоположность широким корытообразным устьям долин Хазор-Меча и Сары-Тага является диким ущельем. Река прорезывает морену древней ледниковой переуглубленной долины (рис. 4, профили *ВГ*, *ДЕ*, *ЖЗ*).

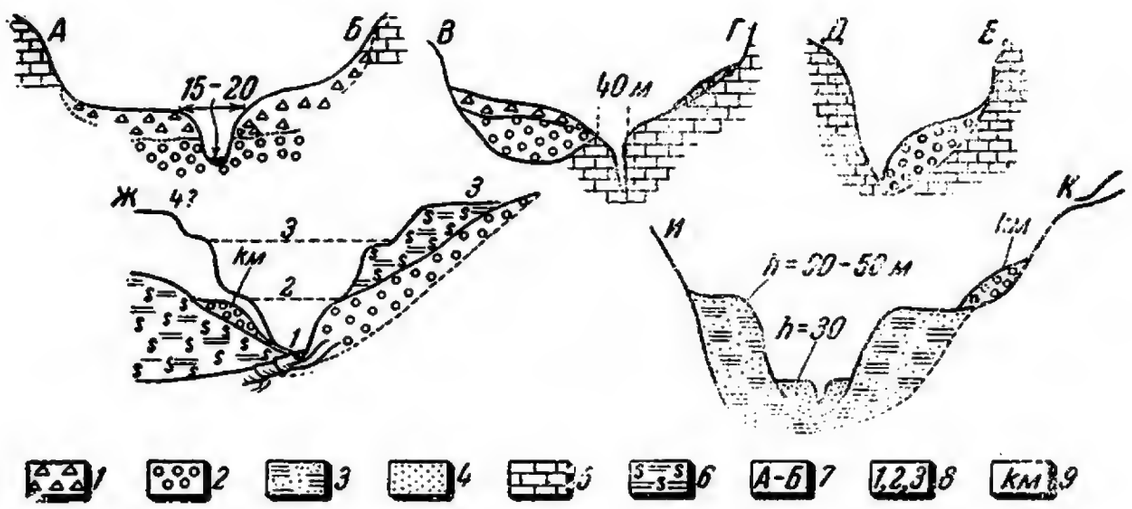


Рис. 4. Схематичные поперечные профили по р. Искандер-Дарья

Условные обозначения:

1 — крупноглыбовая брекчия (горного обвала?); *2* — морена; *3* — флювиогляциальные отложения высокой террасы; *4* — аллювиальные отложения современные и низкой террасы; *5* — известняки палеозоя; *6* — глинистые сланцы палеозоя; *7* — наименование профилей; *8* — террасы; *9* — конечные морены притоков Искандер-Дарьи.

Самый узкий участок — горловина, с зеленым пенящимся водопадом, расположена примерно в 1 км от истока и характеризуется врезанием реки в коренные породы (рис. 4, профиль *ВГ*).

Наблюдается смещение долины современной Искандер-Дарьи по сравнению с древней ледниковой (рис. 4, профили *ВГ*, *ДЕ*).

Из всех боковых притоков в главную долину спускаются моренные языки. Ниже устья Норват морена главной долины переходит во флювиогляциальные отложения, образуя хорошо выраженную высокую террасу (50—60 м), на поверхности которой расположены пашни, огороды и выгоны селения Джижик (рис. 4, профиль *ИК*). Само селение находится на конечной морене боковой долины, приуроченной к поверхности высокой террасы. Морена прорезана речкой Джижик. Ее аллювиальные отложения соответствуют следующей низкой (20—15 м) террасе Искандер-Дарьи. Образование низкой террасы, возможно, обусловлено оледенением, предшествовавшим современному. Морены этого оледенения не встречены непосредственно в окрестностях озера. Они доходили и выполняли широтное долинообразное понижение. Только некоторые из них небольшими языками спускались в низовье притоков Кара-Куля, Сары-Тага и Хазор-Меча. Таяние ледников должно было вызвать новое повышение воды в озере (III и II уровня) и увеличение количества

сбрасываемых вод, что, в свою очередь, привело к новому врезанию и формированию низкой террасы реки Искандер-Дарьи.

Это подтверждается соответствием III и II озерных уровней эрозионным террасам ущелистого участка истоков реки, которые переходят в аккумулятивную, низкую, в районе селения Джижик. Северо-восточней долина Искандер-Дарьи вновь приобретает ущелистый характер.

Резкое сужение долины обусловлено проявлением новейших движений в зоне крупного надвига, который ограничивает с юга Рабат-Пасрудскую впадину и пересекается Искандер-Дарьей, примерно, вкрест простирания.

Здесь повсеместно наблюдается следующее строение долины. Высокая флювиогляциальная терраса становится эрозионной. К ее поверхности приурочены языки морен в висячих долинах притоков. В верховье эти долины заканчиваются мертвыми карами. На конечных моренах обычно расположены селения. Морены, а в нижних участках и коренные породы, прорезаны узкими эрозионными ущельями, по которым стремительными потоками сбегают горные ручьи. Вниз по течению, примерно в 0.5 км от селения Хайрамбет, низкая терраса также становится эрозионной, хотя местами она еще сохраняет маломощный покров плохоокатанного горного аллювия. Появляется новая надпойменная терраса. Такое строение прослеживается до самого устья Искандер-Дарьи.

Рассматривая весь исследуемый район, можно наметить следующие основные этапы его развития.

В начале четвертичного периода Гиссаро-Зеравшанская горная система еще не представляла грандиозной горной страны, подобно современной. Об этом свидетельствует наличие в высокогорных участках двух типов рельефов, расположенных ярусами один над другим. Верхний, среднегорный, представлен широкими долинами, относительно пологими склонами и плоскими водоразделами. Они сохранились только местами. Нижний, глубоко расчлененный рельеф соответствует ущелистым долинам современной гидрографической сети. Интенсивные поднятия горных хребтов, приуроченные к нижнечетвертичному времени, вывели среднегорную страну выше снеговой линии, и началось оледенение. Оно преобразовало древние эрозионные долины в троги, расчленило склоны каровыми нишами, и все же древний рельеф повсеместно резко отличается от молодого, глубоко расчлененного.

В районе озера Искандер-Куль новейшие движения достигали значительных амплитуд. Здесь древняя среднегорная страна оказалась поднятой до абсолютных отметок порядка 4000—5000 м.

Сложное строение участка, интенсивная современная эрозия и плохая сохранность древнечетвертичных отложений не позволяют установить число оледенений в условиях маршрутной съемки. Поэтому можно наметить ход событий только в общих чертах. Так, в начале оледенения небольшие ледники спускались с северного склона Гиссарского хребта в древнюю широтную депрессию, расположенную у его подножья и выраженную в современном рельефе в виде долинообразного понижения. Первоначальное направление движения ледниковых масс неясно. С некоторой долей вероятности можно проследить пути ледников, соответствовавших наибольшему из установленных оледенений, ледников, отложивших морену с гранитной галькой на известняковых склонах северной оконечности Искандер-кульской котловины. После выполнения льдом депрессии, расположенной у подножья северного склона Гиссарского хребта, ледники начали двигаться в направлении наименьшего поступления ледниковых масс. Возможно, что при этом были использо-

Предполагаемый возраст	Характер рельефа в окрестностях озера Искандер-Куль	Геологические процессы и отложения в долинах рек		Искандер-кульская котловина
		Хазор-Мечь, Сары-Таг и другие	Искандер-Дарья	
Верхний миоцен—начало нижнего плиоцена	Среднегорный, возможно, низкогорный.	?	?	Отсутствует
Конец плиоцена	Среднегорный (низкогорный) рельеф, поднятый на значительную высоту (верхний этаж). Начало оледенений (?)	?	?	Отсутствует
Нижний плейстоцен	То же с дальнейшим развитием оледенения (древнего). Начало заложения современной гидрографической сети	Древняя наибольшая (?) морена с гранитными валунами, сохранившаяся на бортах долин	Древняя и единственная морена с гранитными валунами, переходящая во флювиогляциальные отложения	Выпахивание Искандер-кульской котловины в результате слияния трех мощных ледниковых потоков и отложения морен с гранитными валунами
Начало и середина верхнего плейстоцена	Развитие эрозионного рельефа современной гидрографической сети (нижний этаж)	Древние флювиогляциальные отложения, покрывающие древнюю морену	Интенсивное врезание и формирование уступа высокой (50—60 м) террасы	Заполнение Искандер-кульской котловины талыми водами и аккумуляция древнеозерных отложений. Прорыв плотины из древней морены и первоначальный спуск вод (IV уровень)
Конец верхнего плейстоцена	Дальнейшее развитие глубокорасчлененного рельефа за счет регрессивной эрозии и «разъедания» древнего (верхнего) этажа. В верховьях рек оледенение (предшествующее)	Морены предшествующего оледенения, преимущественно в притоках и в верховьях главных долин	Формирование низкой террасы	Понижение воды в озерной котловине (III, II уровни)
Голоцен	Значительное сокращение площади с древним рельефом. Широкое развитие современного эрозионного глубокорасчлененного рельефа. На северных склонах выше 4 000 м незначительное оледенение карового типа (современное)	Морены у устья каров, занятых современными ледниками. Современные аллювиальные отложения рек (преимущественно перемытые древние флювиогляциальные)	Формирование современной террасы (низовья Искандер-Дарьи)	Постепенное понижение уровня воды в озерной котловине до современных очертаний (I и современный уровни)

ваны понижения или речная сеть древнего рельефа. Намечаются три главные потока ледников: по долинам Хазор-Меча (наибольший), Сары-Тага и Серимы (меньший). По всей вероятности, эти направления были обусловлены двумя факторами: мощными источниками поступления льда с юга (хребет Гиссарский), юго-запада (хребет Дукдон) и с севера (пик Ганза), а также благоприятными орографическими условиями. Это обусловило наибольшее выпахивание и углубление ледниковых долин. В том месте, где слились три потока, начала формироваться горная котловина. Сюда же еще притекали сравнительно небольшие ледники, которые двигались непосредственно со склона Гиссарского хребта на север. Они переползали через водораздельную, известняковую гряду, обрамляющую борт котловины, полировали ее склоны, прорезали сквозные троговые долины и заполняли их гранитными валунами (например, висячая долина у горы Водомерный пост). Значительное скопление льда привело к необходимости его дальнейшего продвижения и образованию трога Искандер-Дарьи северо-восточного направления. При наступлении таяния льда в котловине появилось озеро плотинного типа и треугольной формы, унаследованной от ледникового рельефа,— слияние трех трогов.

Первоначальный спуск вод произошел при высоком уровне, когда плотина была прорвана и вода древнеледниковых озер устремилась сначала по трогу, а ниже устья реки Норват — по древней долине флювиогляциального потока, отложившего материал высокой (50—60 м) террасы.

Новое врезание и последующая аккумуляция привели к формированию низкой террасы. Последовательное сокращение размеров оледенения обусловило постоянное понижение уровня озера до современных его очертаний. А относительное опускание базиса эрозии Искандер-Дарьи вызвало значительное пропиливание древней долины и образование современного ущелья этой реки.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Ф. Домрачев. Исследование озера Искандер-Куль в гидрогеологическом и рыбохозяйственном отношении. Труды ледниковых экспедиций, вып. III, М.—Л., 1936.
2. В. Н. Преображенская. Материалы к геологии окрестностей озера Искандер-Куль. Труды Узбекского государственного университета. т. XIV, Самарканд, 1934.

БЮЛЛЕТЕНЬ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
1949 № 14

М. А. ЗОЛОТАРЕВ

К ВОПРОСУ О КЛИМАТЕ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

За период с первой половины XIX в. до наших дней написано очень много работ по климату геологических эпох и особенно по климату четвертичного периода.

В нашу задачу не входит рассмотрение и анализ этих работ. Однако уместно отметить, что незаслуженно остаются в тени идеи Воейкова, Лазарева (в работах которого высказаны принципиально важные методические указания), Вернадского, Шулейкина, Зубова, Лукашевича, Краснова, Лайеля, Гумбольдта, Пробста, Нансена, Кобера, Линдвиля, Уиллиса. В части работ указанных авторов высказаны физико-географические идеи об изменении климатического режима земного шара вообще, а в части даны идеи о причинах изменения климата в периоды развития оледенений.

В последнее время получили распространение идеи внешних факторов изменений климатических условий в ледниковый период. Собственно говоря, эти идеи занимали большое место в литературе о ледниковом периоде на значительном протяжении, с середины XIX в. до наших дней, и даже Л. С. Берг в своих последних работах (1922, 1946, 1947) стал полностью на точку зрения внешних факторов.

Такое увлечение космогонией идет не на пользу дела, а только вносит большую неясность и разнобой в интереснейшую и трудную геофизическую проблему в целом и, в частности, в проблему палеогеографии.

Нам представляется, что палеоклиматологический метод исследования, построенный на физико-географической, а не на космической основе, должен занять соответствующее ведущее место среди прочих методов и стать действенным методом реконструкции физико-географических условий прошлого Земли, что позволит уяснить историю климата. В результате на основе исторической причинной связи можно будет подойти к более правильному пониманию современных климатических условий. Следует приложить максимум усилий для исследования климата четвертичного периода с позиций динамической климатологии. Нам кажется, что это единственный наиболее правильный путь к раскрытию закономерностей в климате современной эпохи и в климатах прошлого Земли.

Конечно, эта точка зрения не должна исключать изучения причинных связей с внешними космическими факторами и с факторами изменения скорости вращения земного шара. Но эти последние факторы нужно рассматривать не абстрактно по отношению к земной поверхности, а только лишь в связи с конкретными физико-географическими условиями того или иного геологического периода. Многие же авторы — Адемар, Кроль, Болль, Экхольм, Бирман, Дюбуа, Гюнтер, Вагнер, Шпиталер, Нельке, Симпсон, Миланкович, Гемфрис, Онгстрем и др.,

берут внешние факторы (изменение учета наклона эклиптики, изменение поступления количества солнечной энергии, наличие огромных масс вулканической пыли и пр.), игнорируя при этом конкретные физико-географические условия. Для того чтобы в климатических условиях земного шара могли наступить резкие изменения из-за одних только внешних факторов, эти факторы, скажем, в случае наступления ледниковой эпохи, должны очень сильно понизить приток энергии извне, что не подтверждается современными астрономическими воззрениями.

Еще Клоссовский в 1908 г. обратил внимание на то, что «мы не можем рассматривать Землю как автомат, получающий извне все формы явлений в готовом, так сказать, виде; нет, она имеет свою индивидуальную жизнь и физиономию. Большая часть процессов зарождается и заканчивается в пределах Земли и ее атмосферы...»

Причиной привлечения внешних факторов для объяснения возникновения ледниковых периодов на земном шаре послужило то, что развитие самой климатологии шло в основном по пути описательной науки и в значительно меньшей степени по пути раскрытия причинно-следственных закономерностей в развитии климатических условий земного шара. Такое направление в климатологии получило развитие с легкой руки норвежского метеоролога Мона (1875). Описательное, и по сути дела искусственное и формальное, направление затем было упрочено в климатологии Зупаном, Хультом, Кеппеном, Мартоном и другими.

Одновременно знаменитым русским климатологом А. И. Воейковым в его работе об атмосферной циркуляции (1874) были заложены и основы динамической климатологии. [1] Все дальнейшие работы А. И. Воейкова были направлены на раскрытие причинных связей формирования климата той или иной территории. Воейков усиленно занимался также раскрытием причин образования ледниковых покровов (1881, 1884, 1894, 1902, 1909), подходя очень осторожно к рассмотрению этой проблемы. Несмотря на то, что не кто иной как Воейков имел все основания дать теорию ледникового периода, он этого не сделал, а ко всем ранее высказанным теориям относился отрицательно. Уже это показывает, что Воейков пытался подойти к объяснению данной проблемы с позиций физико-географических причинных связей. Однако молодые науки, какими в то время являлись климатология и метеорология, не давали еще прочной опоры для обоснования физико-географической точки зрения на возникновение материковых оледенений. В работе 1881 г. Воейков обратил внимание на то, что без изменения конфигурации суши и моря нельзя подойти к объяснению изменений климата. Вторично он это подчеркнул в 1909 г.

Этими работами, нужно считать, был уже заложен фундамент для дальнейшего углубления исследовательской работы по пути анализа изменений климата, исходя из чисто земных причин. К сожалению, это направление не получило должного развития, несмотря на то, что развитие метеорологии в XX в. позволяет двигаться дальше по указанному пути. Замечательным событием в этом отношении было появление работы П. П. Лазарева в 1927 г. и затем, через большой интервал времени, появление большого труда В. В. Шулейкина (1941). Кроме этих работ, большое значение имеют работы Н. Н. Зубова (1938, 1945, 1947), В. И. Вернадского (1934). В метеорологической литературе значительным событием было появление монографии по синоптической метеорологии С. П. Хромова (1940) и курса климатологии, где Б. П. Алисовым

[1] Впервые на это обратил внимание Л. С. Берг в 1938 г. в книге «Основы климатологии».

(1940) предложена новая классификация климатов, построенная на принципах физико-географического анализа причин формирования климатических особенностей того или иного района земного шара.

Таким образом, прошло много времени от первых работ Воейкова до классификации климатов, предложенной Б. П. Алисовым, чтобы уже на новой основе подойти к динамическому анализу климата земного шара.

Достижения метеорологии XX в. показали, что нельзя рассматривать циркуляционные процессы в атмосфере в отрыве от физико-географических условий земного шара. Оказалось, что в зависимости от различных физических свойств подстилающей поверхности и широты места формируется тот или иной «воздушный поток» с присущими ему специфическими термодинамическими признаками. Это привело к введению в анализ погодных условий новой категории — воздушной массы. Воздушные массы классифицированы по географическому и термодинамическому принципу. Открытие воздушных масс дает возможность ближе подойти к вопросам исследования климатов не только настоящего времени, но и климатов геологических эпох.

Практика работы с синоптическими картами северного полушария, картами барической топографии указывает на то, что в раскрытии закономерностей климатообразующих факторов первостепенное значение имеет анализ воздушных масс. Современные многочисленные исследования метеорологических процессов, развивающихся в атмосфере земного шара, свидетельствуют о том, что взаимодействие воздушных масс различной физической природы между собой и взаимодействие воздушных масс с подстилающей поверхностью имеют первостепенное значение для выяснения причинных связей в климатообразующих факторах. В такой концепции особенное значение приобретает подстилающая поверхность. Важнейшими факторами являются: соотношение площадей суши и моря, распределение и конфигурации континентов и морей по поверхности земного шара, а в связи с этим — распределение морских течений и ориентировка горных хребтов и их высота. Эти факторы имеют решающее значение для климата земного шара, независимо от того, меняется или не меняется энергия облучения земного шара. И в том и в другом случае их нельзя отбрасывать. Исключительное значение они приобретают при неизменности облучения Земли или при малом изменении этого облучения. При допущении изменения энергии облучения земного шара весьма опасно оставлять неизменную физико-географическую обстановку, как это делается для четвертичного периода (Миланкович, 1939; Симпсон, 1934). Другую крайность представляет широко известная теория Вегенера, которая является характерным формальным подходом, но с иной точки зрения, к истолкованию климатов прошлого Земли. Односторонним географическим анализом или, можно назвать, геологическим анализом являются взгляды, изложенные в статье Л. С. Берга в 1946 г.

В этой статье рассматриваются процессы горообразования в применении к анализу возникновения ледниковых покровов. В результате анализа автор приходит к выводу о том, что «причина понижения температуры воздуха лежит в колебаниях ультрафиолетового и корпускулярного излучения Солнца или же в космических факторах». Анализируя орографические процессы, можно было бы притти к такому выводу, только придерживаясь односторонней методологии автора. Многими геологами с давних пор высказывалась мысль о том, что оледенения связаны с горообразовательными процессами. Л. С. Берг приводит в опро-

вержение этих высказываний факты существования мощных орогенических движений, «происходивших в Северной Америке на границе палеозоя и мезозоя, а также на границе мезозоя и кайнозоя, но не связанных ни с каким значительным оледенением материкового типа».

Ошибка такого мнения, очевидно, состоит в том, что если действительно рассматривать орогенез сам по себе, без учета изменения соотношения площадей суши и моря и их конфигурации и, самое главное, района, где это изменение произошло, то, конечно, мы не сможем установить, почему в одном случае орогенезу сопутствовало оледенение, а в другом случае не сопутствовало. Если с эпохой орогенеза связана полная перестройка распределения суши (и ее высот), моря (и его глубин), морских течений, особенно в околополюсных районах, то такая перестройка земной поверхности, а не сам орогенез, и будет являться мощным фактором в изменении климатических условий в ту или иную сторону.

Почему же нужно придавать большое значение распределению континентальной и водной поверхностям на земном шаре?

Как известно, в случае идеализированной, однородной поверхности земного шара циркуляция атмосферы будет более простой, обусловленной только чисто планетарными условиями. При наличии же разнородной поверхности мы сталкиваемся с очень сложной циркуляцией атмосферы. На общепланетарные закономерности накладываются возмущения, вызванные разнородностью подстилающей поверхности. Энергетические условия над континентом и над водной поверхностью совершенно различны и противоположны в различные сезоны года, как по знаку, так и в количественном отношении.

Основным физическим фундаментом этой противоположности является различная удельная теплоемкость водной поверхности и поверхности суши. Эти две поверхности по-разному аккумулируют и расходуют притекающую солнечную энергию. Атмосфера, соприкасаясь с этими поверхностями и взаимодействуя с ними, совершенно по-разному получает воздействия от этих поверхностей и по-разному сама воздействует на них. Суша быстро прогревается и быстро теряет полученную теплоту. Вода медленно нагревается, но медленно и отдает тепло. Кроме того, водная оболочка обладает весьма существенной особенностью вследствие большой своей подвижности: получив или растратив тепло в одних широтах или долготах, она переносит тепло или холод в другие широты. Классическим примером является Гольфстрим, который играет немаловажную роль в климате земного шара, перенося огромные запасы тепла в центральные районы Арктики.

На все эти особенности впервые наиболее серьезное внимание обратил А. Гумбольдт в своем труде «Космос», часть 1-я (1844).

Вопросам применения современных достижений метеорологии к трактовке климата ледниковой эпохи четвертичного периода посвящена статья А. А. Григорьева (1946). В нашу задачу не входит разбор данной статьи, но следует отметить, что не со всеми выводами автора можно согласиться. Большое неудобство статьи заключается в том, что в ней не приведено схем построения циркуляции. Основным же принципиальным недостатком нужно считать построение реконструкции климата в период максимального оледенения на полном сохранении современной конфигурации суши и моря в районе между Скандинавией и Гренландией. Трудно допустить столь глубокое проникновение материкового ледяного покрова — до Лондона, Берлина, Киева и среднего течение Дона — при условии существования открытого свободного

морского прохода из Атлантического океана в направлении к Арктике. Направление на север относительно теплого морского потока у западных берегов континента и одновременно далекое захождение к югу на этом материке поверхности материкового льда — факторы взаимоисключающие. Тем более, что автор указывает на интенсивность циркуляции, что вполне справедливо. Интенсивность циркуляции в случае наличия открытого прохода для Гольфстрима на север должна была бы способствовать интенсивному продвижению теплых океанических вод Атлантического океана к северу, вдоль берегов Скандинавии, исключая тем самым возможность распространения льдов на материке Евразии к югу. Трудно себе представить, насколько должна была вообще снизиться температура в атмосфере земного шара, чтобы между Скандинавией и Гренландией на водной подстилающей поверхности встал неприступной стеной «ледяной барьер», смогший воспрепятствовать проникновению относительно теплых вод с юга, а тем более считать, что тогда в этом районе было большее перемешивание теплых и холодных вод, чем в настоящее время. Океанические воды разных физических свойств вообще не перемешиваются, а взаимодействуют, как это показано в многочисленных современных океанических исследованиях. Почему мы не можем допустить наличие открытого прохода при максимальной стадии развития оледенения для морских вод между Скандинавией и Исландией? По причине колоссальной разницы в теплоемкости воды и воздуха в связи с тем, что вода является огромным тепловым агентом в изменении температуры воздуха. Подсчеты показывают, что «при охлаждении одного объема воды на 1° выделяется количество тепла, достаточное для нагревания на 1° 3134 объемов воздуха; при образовании льда из одного объема воды выделяется количество, достаточное для нагревания на 1° около 250 000 объемов воздуха; при конденсации одного объема воды выделяется количество тепла, достаточное для нагревания на 1° около 1 800 000 объемов воздуха (Зубов, 1945).

Подсчеты количества тепла, выделяемого в атмосферу с водной поверхности, сделанные различными авторами, указывают на огромные запасы тепла, отдаваемые водоемами. Так, например, по Петерсону, южная часть Балтийского моря с августа по март отдает 485 000 кг-кал с 1 м^2; по Ганну с 1 м^2 от лета к зиме в районе Неаполитанского залива отдается 423 500 кг-кал: в Черном море, между Новороссийском и Ялтой,—481 800 кг-кал и в Балтийском море у Бернгольмской впадины — 505 000 кг-кал. Для Женевского озера, по Форелю, годовой оборот тепла составляет 500 млрд кг-кал на 1 км^2: для Ладожского озера, по Воейкову,—200 млрд кг-кал.

По подсчетам Ганна (1906), для нагревания 1 м^3 воздуха на 1° необходимо 0.3077 калорий. Следовательно, тепло в 500 000 калорий, отдаваемое с 1 м^2 воды за период в 180 дней, может в течение одного дня нагреть на 1° столб воздуха высотой в 9 030 м. Воейков (1902), рассматривая температурные условия воды в Атлантическом океане, приходит к выводу, что «если предположить воздушное течение, несущее столько же тепла, как Гольфстрим, то следовало бы дать ему размер 6 148 208 км^3, или, предполагая, что оно распространяется в высоту на 5 км, оно должно было бы занимать площадь в 1 229 642 км^2». Из этой цифры видно, как необыкновенно велико значение Гольфстрима. В наше время известно, что Гольфстрим оказывает огромное влияние на состояние ледовитости полярного бассейна.

Эти цифры показывают нам, насколько велико значение водной

поверхности, особенно в зимнее время в умеренных и высоких широтах, для перемещающихся над ней холодных воздушных масс, т. е. они указывают, как сильно должна трансформироваться воздушная масса, которая будет холоднее водной подстилающей поверхности. Особенно наглядно этот процесс показан в замечательной работе Х. П. Погосяна (1947) [1], где автор указывает, что трансформация воздушных масс в холодное время года (в сторону потепления) над океанами до высоты в 5 км в основном завершается в первые 3—4 суток после поступления холодного воздуха на теплую океаническую поверхность. Охлаждение же происходит медленнее. Указанная работа проливает свет на многие

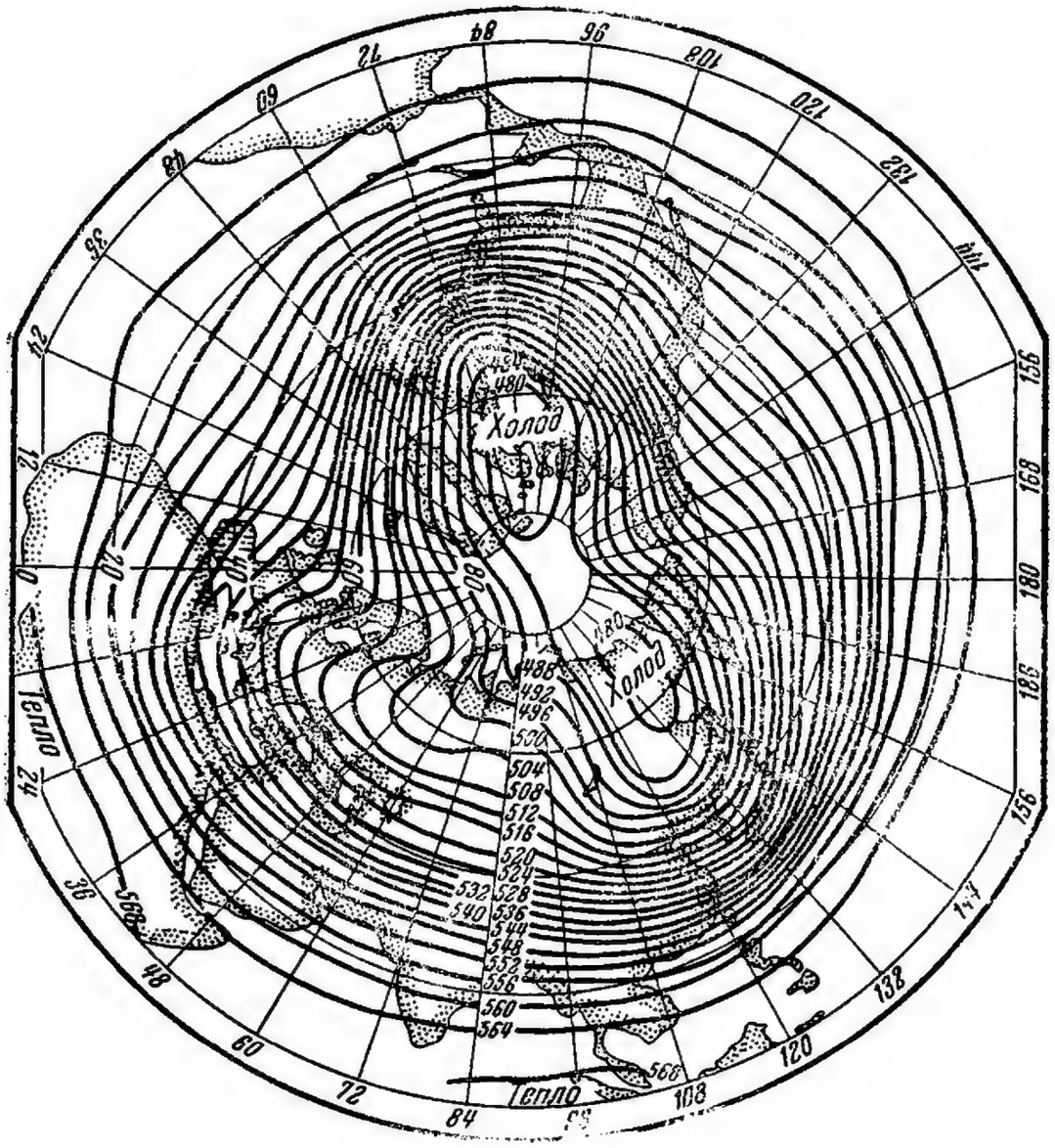


Рис. 1. Карта средних многолетних значений относительной топографии H^{500}_{1000} за январь

вопросы условий формирования климата на земном шаре в настоящих условиях распределения суши и моря. На основании изучения современности мы находим путь к разрешению условий циркуляции атмосферы в недалеком геологическом прошлом. На картах барической топографии на уровне 5 км отчетливо видно воздействие подстилающих поверхностей континентов и океанов на тропосферу.

[1] Эта работа открывает большие перспективы в исследовании климатообразующих факторов.

На картах относительной топографии H^{500}_{1000}, составленных Х. П. Погосяном (1947), отчетливо видно, как располагаются очаги тепла и холода от месяца к месяцу в течение года. Так, например, в январе (рис. 1) над континентами атмосфера до 5 км имеет значительно меньшие запасы тепла. Область холода над Арктикой имеет вытянутую форму, располагаясь асимметрично по отношению к полюсу на северо-восток Азии и северо-восток Америки, с дополнительной ложбиной от Таймыра на Европу. Эти области холода географически обусловлены районами наибольшей потери тепла подстилающей поверхностью. Мы

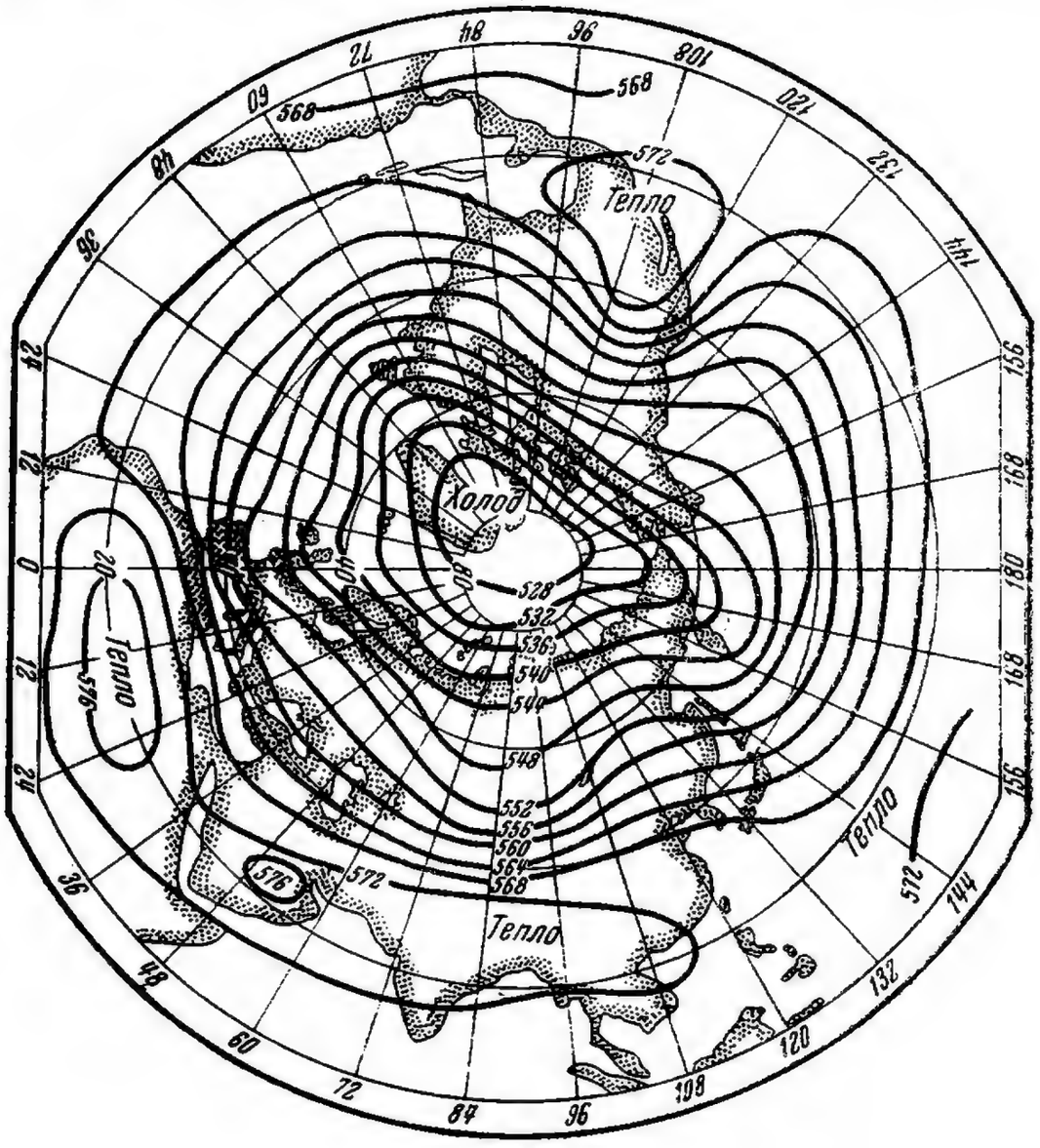


Рис. 2. Карта средних многолетних значений относительной топографии H^{500}_{1000} за июль

видим, что над океаническими поверхностями нижняя половина тропосферы значительно более прогрета относительно тех же широт на континентах. На этой карте *мы* видим ту же закономерность в распределении тепла и холода, что и по наземным картам температуры. И в том, и в другом случае ярко проявляется влияние подстилающей поверхности в распределении тепла в атмосфере. «Поток» тепла, направленный вдоль западного побережья Европы, вдается далеко в Полярный бассейн. Такое распределение тепла и холода проливает свет на особенности зимней циркуляции.

В июле (рис. 2) мы получаем иную картину теплового поля. Первое, что следует отметить, это общее уменьшение напряженности поля температур. Второй особенностью является переориентировка поля: две основные ложбины холода направлены не на континенты, а на географически обусловленные районы охлаждения над океанами. Одна ложбина, находившаяся зимой над Гудзоновым заливом, как бы смещена к востоку от Ньюфаундленда, вторая — с Колымы на Берингово море, и третья, слабо выраженная ложбина, направлена на Сибирь. Наибо-

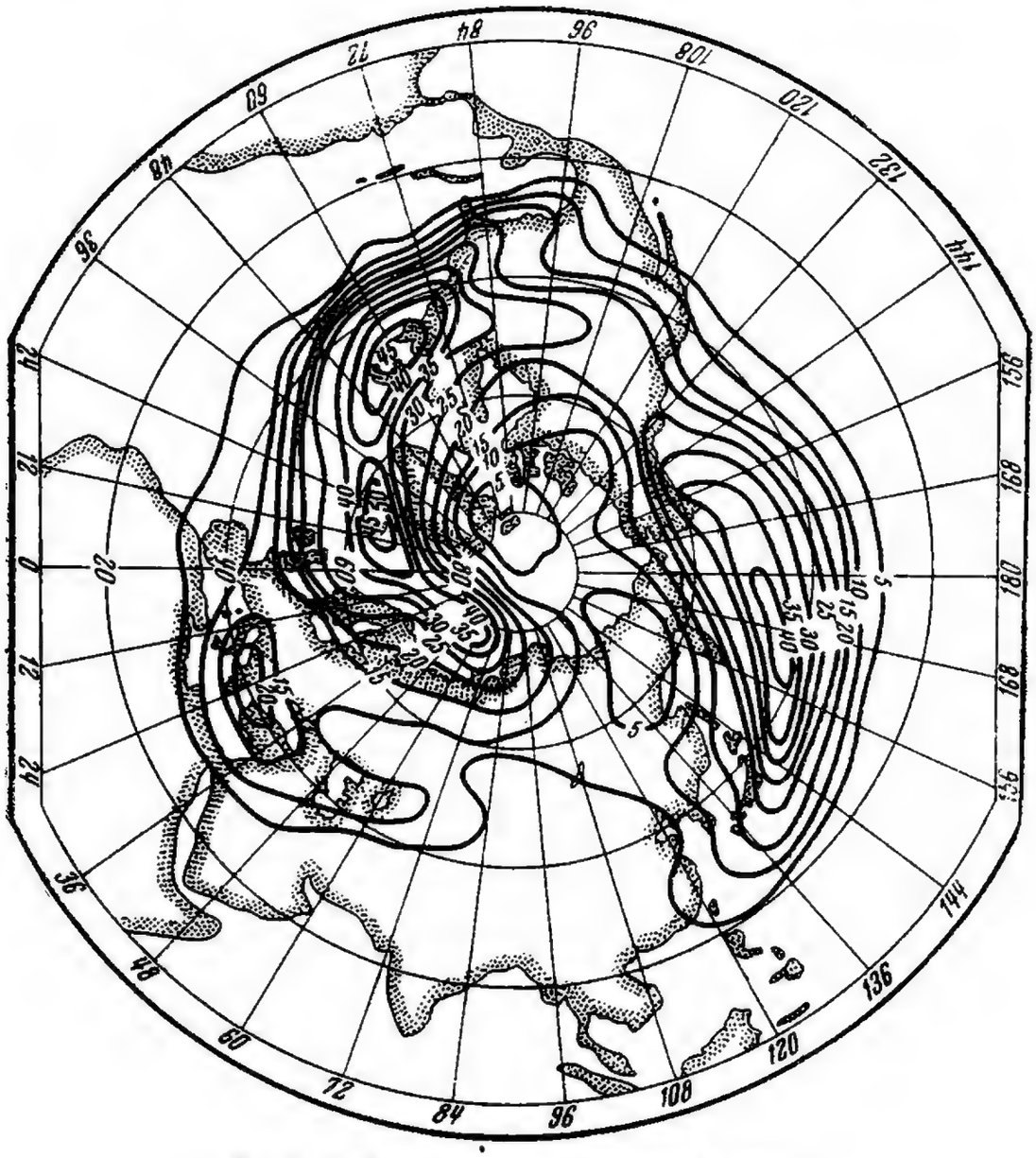


Рис. 3. Повторяемость циклонов в январе

лее характерным является возникновение областей более высоких температур в низких южных широтах. Воздействия подстилающих поверхностей очень хорошо обнаруживаются на больших высотах, переходя в стратосферу.

Рассматривая карту повторяемости циклонов в январе, составленную Х. П. Погосяном (1947, рис. 3), мы видим, что наибольшая повторяемость и общее направление перемещения циклонов также географически обусловлены. Наибольшее число зарождений циклонов падает на районы наибольших контрастов температур воздуха с подстилающей поверхностью, в области дельты высотной фронтальной зоны, т. е.

у восточных берегов континентов, где выхоложенный воздух с континентов смещается на теплую подстилающую поверхность океанов. На этой же карте мы видим, кроме того, что перемещение циклонов над Атлантикой в основном направлено от Ньюфаундленда к району Исландии и на Баренцово море.

Характерно также указание Погосяна на то, что в районе Исландии преобладает процесс циклогенеза над циклолизом, а на участке Исландия — Баренцово море имеет место обратное явление. Такое положение обусловлено характером изменения подстилающей поверхности. Если бы в районах, расположенных в Полярном бассейне северо-восточнее Баренцова моря, подстилающая поверхность была бы не ледовой, а открытой водной поверхностью, то мы имели бы более глубокое смещение циклоничности на северо-восток, что и наблюдается в те зимы, когда ледовитость Полярного бассейна уменьшается, в результате чего в Полярном районе возникают аномально теплые зимы (с повышенной циклоничностью). Это последнее обстоятельство сильно сказывается на общей циркуляции всего северного полушария, а ввиду того, что воздушный океан беспрерывен, это не может не отразиться и на общей циркуляции всего земного шара, ибо такие большие нарушения в циркуляции приводят к перестройке термобарического поля атмосферы Земли. К сожалению, мы не располагаем единой картой погоды всего земного шара, на основании которой можно было бы заняться выявлением закономерностей в циркуляции атмосферы в целом. Это дело будущего.

Примером аномальной зимней циркуляции является зима 1947/1948 г. При этом следует отметить большое изменение ледовитости в полярных районах летом 1947 г. в сторону ее уменьшения. Уменьшение ледовитости Полярного бассейна есть результат тесного взаимодействия циркуляции атмосферы и водной подстилающей поверхности, что красноречиво и убедительно показано в работах В. В. Шулейкина (1941) и Н. Н Зубова (1938, 1945, 1947). В этих работах сведены результаты многочисленных исследований и приведены важные выводы самих авторов о взаимодействии океана и атмосферы.

Следует иметь в виду, что, согласно Погосяну, развитие антициклоничности происходит в области входа высотных фронтальных зон над континентами, где также имеются контрасты температур. На эволюцию антициклонов и циклонов накладывается мусонный фактор, изменяющийся в зависимости от сезона. Карта циклоничности в июле (рис. 4) показывает уменьшение повторяемости циклонов над океанами и возрастание их повторяемости над континентами, особенно над северо-востоком Азии. На карте также видна и другая ориентировка направленности смещения циклонов, более широтная. Все это связано с уменьшением горизонтальных градиентов температуры, что обусловлено иным характером притока тепла в атмосферу, вследствие иных условий воздействия подстилающих поверхностей в летний сезон.

Необходимо отметить также одно важное обстоятельство. Согласно Шокальскому (1933), средняя годовая температура Мирового океана 17°.4, а средняя годовая температура нижних слоев атмосферы 14°.2. Из этих значений температур Шокальский приходит к очень важному выводу: «Отсюда еще нагляднее видно, какой запас тепла для нагревания атмосферы представляет собой Мировой океан и какое большое значение для физико-географических условий земного шара имеет преобладание водной поверхности над сушей и их взаимное распределение, при котором высокие широты заняты преимущественно водами».

Резюмируя вышеизложенное, мы приходим к следующим выводам: циклоничность связана с относительно «перегретыми» областями поверхности земного шара, а антициклоничность — с «недогретыми» областями земного шара; наибольшая циклоничность в среднем получается над океаническими поверхностями, а над континентами она «затухает» и подвержена изменчивости в зависимости от сезона; суша и океаны воздействуют на атмосферу Земли в противоположных направлениях; соотношение площадей суши и океанов, их распределение по поверхности земного шара, их конфигурация и ориентировка (не исключая

Рис. 4. Повторяемость циклонов в июле

гор) являются важнейшими элементами генезиса климата земного шара. Следовательно, все существенные изменения в вышеперечисленных факторах, при условии их длительности, должны отразиться на климате земного шара в целом.

В свете вышеизложенного мы можем подойти к анализу условий возникновения мощных континентальных покровов в северном полушарии в четвертичный период. Прежде чем перейти к анализу этих условий, необходимо остановиться на следующем принципиально важном вопросе: было ли появление мощных ледниковых покровов внезапным

для поверхности земного шара или нет? Разрешение этого вопроса требует детального и глубокого анализа всего исторического пути развития земного шара. Мы не можем углубиться в этот анализ в данной статье, однако считаем необходимым поставить этот вопрос на обсуждение и высказать некоторые соображения.

Данные геологии, палеонтологии и палеоботаники дают основание предполагать, что на заре длинного исторического пути развития земной шар обладал несравненно бо́льшими тепловыми ресурсами своей поверхности (нас интересует поверхность). Это тепло было значительно равномернее распределено. Очевидно, на первоначальном этапе своего развития и мощность самой атмосферы земного шара в целом была значительно большей, и тропосфера, в которой развиваются все метеорологические процессы, благодаря большему запасу тепла (и большей мощности всей атмосферы), повидимому, также была более высокой, следовательно, и нулевая изотерма лежала высоко (выше горных цепей). Благодаря общей эволюции потери тепла земным шаром в мировое пространство и геохимическим процессам на поверхности земного шара, атмосфера должна была также эволюционировать в сторону ее охлаждения и уменьшения по своей массе и по высоте (примером могут служить Луна и Марс). Водная оболочка земного шара в этом процессе занимала важное место как среда, сдерживающая потерю тепла с поверхности Земли и ее атмосферы. Возникшие континенты с самого начала своего развития являлись районами, способствовавшими потере тепла с поверхности земного шара, особенно в том случае, если они занимали более высокие широты; наиболее интенсивно континенты должны были воздействовать на потерю тепла с поверхности земного шара, если они располагались на полюсах. Противоположность воздействия континентов и океана на тепловое состояние атмосферы земного шара существовала на протяжении всей истории развития земной поверхности, а не только в наше время. Наиболее интенсивное воздействие континентов как излучающих поверхностей должно сказываться при наибольшей их компактности. Если же континенты сильно расчленены среди Мирового океана, при условии распределения таким образом, что их площади сведены до минимума в высоких широтах, а само их расположение способствует наиболее интенсивному водообмену с районами полюсов, то при такой комбинации, очевидно, мы будем иметь наименьшую потерю тепла и наиболее благоприятные условия для равномерности климата земного шара. В связи с тем, что поверхность Земли все время эволюционирует, а в отдельные периоды эволюции происходят коренные перестройки поверхности земного шара — изменяются и условия теплообмена, приводящие к изменениям климата земного шара в целом. Нам представляется, что общая эволюция потери тепла земной поверхностью и ее атмосферой на каком-то этапе должна в конце-концов привести к наибольшему охлаждению в районе полюсов и к появлению ледяных покровов. Эта же эволюция должна была итти не только по площади, но и по вертикали, т. е. по высотам. В связи с этим мы можем предположить, что высота нулевой изотермы в далеком прошлом также была иной и по мере общего охлаждения атмосферы должна была занимать постепенно все более низкое положение по отношению к земной поверхности. Такая эволюция должна была привести к тому положению, что на определенном этапе развития Земли в высокогорных районах неизбежно должны были возникнуть горные оледенения.

Появление исторически обусловленной новой фазы воды на поверх-

ности земного шара неизбежно начало оказывать все более возрастающее отрицательное воздействие на тепловой баланс атмосферы в целом.

Очевидно, высокогорные ледники появились раньше материковых льдов и льдов на морской поверхности. Не исключена вероятность, что в связи с более энергично протекающими тектоническими процессами в прошлые геологические эры могли возникать более мощные горные образования, создававшие весьма благоприятные условия для образования мощных горных оледенений.

Какими бы мощными ни были горные оледенения, мы должны придать наиболее важное значение появлению ледяных «шапок» около полюсов. С момента своего появления — очевидно, это произошло в северном полушарии на границе неогена и четвертичного периода, а в южном полушарии, благодаря иным условиям распределения континентов, значительно раньше — криосфера, возникшая в полярных районах, начала оказывать весьма существенное отрицательное влияние на климатические условия Земли с точки зрения потери тепла земной поверхностью.

Стадию появления ледяных «шапок» около полюсов следует считать весьма важным историческим этапом в развитии физико-географических условий земного шара. С этого момента усилилась дифференциация климатов, и создались условия, благоприятствующие развитию материковых льдов около полюсов, особенно при наличии нарушения наиболее свободного водообмена экватор — полюс, т. е. при нарушении переноса накопленного тепла водой из более низких широт в более высокие широты. Такой перенос, как известно, способствует повышению температуры высоких широт, повышая ее до более высоких значений, чем планетарные температуры этих широт (например, между Исландией и Норвегией температура воздуха января выше на 25—27°). По нашему представлению, мощное материковое оледенение в четвертичном периоде без наличия исторически подготовленных физико-географических условий земного шара не могло возникнуть, тем более — от внезапных космических причин.

Ответ на вопрос о причинах возникновения материковых оледенений нам нужно искать в изменениях физико-географической обстановки на земном шаре, исходя из его исторического развития.

Всеми признается огромное значение для режима Полярного бассейна в целом поступления теплых атлантических вод в высокие широты. Не безинтересно напомнить о количестве тепла, вносимого Атлантическими водами. Так, например, воды Нордкапского течения в течение большей части года отдают тепло, и, по приближенным подсчетам Н. Н. Зубова, между меридианом Нордкапа и Кольского залива эта отдача выражается в количестве 120 кг-кал с 1 $см^2$ в течение года. Наличие громадного водного пространства в Арктике оказывает огромное влияние на ее климатические условия. Ледяной покров, покрывающий поверхность моря, не может воспрепятствовать теплообмену между морем и воздухом в холодное время года. Благодаря этому полюс холода находится не в Арктике, а в Оймяконе в Якутии (68°16′ с. ш.), на расстоянии около 3000 км от географического полюса. Средняя температура января в Оймяконе равна —51°, а на северном полюсе около —40°. Наличие ложбины, ориентированной по открытой морской подстилающей поверхности на северо-восток от «Исландского минимума» в направлении на Новую Землю, способствует смещению циклонов в этом же направлении (рис. 3). Циклоны при своем смещении вносят в

Арктику огромные массы теплого и влажного морского полярного воздуха. Таким образом, взаимодействие двух факторов — водной поверхности совместно с циркуляцией атмосферы — способствует отеплению арктического бассейна. Шулейкин (1941) особенно наглядно показал при помощи карт изаномал, насколько велико теплое воздействие Баренцова и Карского морей, моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря. В зимние месяцы (октябрь — апрель) поток тепла направлен через береговую линию на континент. Шулейкин определил количество тепла, проникающего с моря на территорию СССР через каждый сантиметр береговой линии за год, составляющее $4.1 \cdot 10^{12}$ калорий (на участке Архангельск — Тургай, Архангельск — Якутия). Подсчитывая тепловой режим Карского моря в 1932 г., Шулейкин пришел к выводу, что море отдает в атмосферу 48 000 калорий в год на 1 $см^2$. Пользуясь методикой Шулейкина, Ершова построила карты изаномал для всего земного шара (Шулейкин, 1941), на основании которых видно, что ни один континент не испытывает такого огромного влияния океана, как Европа.

Аналогичных фактов, подтверждающих, какое тепловое воздействие оказывает Гольфстрим на всем своем протяжении, включая и Полярный бассейн, можно привести немало, но и этих достаточно для уяснения физической основы современного климата Евразии. Что же может произойти, если этот мощный источник тепла высоких широт северного полушария не получит доступа в эти широты? Тогда все эти районы окажутся без дополнительного мощного притока тепла, и единственным действенным источником притока тепла останется непосредственное поступление энергии от Солнца. Так как на северном полюсе Солнце зимой в течение 179 дней вовсе не показывается, а самое максимальное превышение Солнца над горизонтом не бывает больше 23.°5, то и приток энергии будет весьма мал. Согласно подсчетам Альбрехта, для широт, бо́льших 37.°5, уходящая радиация превышает притекающую, причем на широте 80° это превышение будет в $1^1/_2$ раза. Согласно подсчетам Симпсона, ко времени летнего солнцестояния указанная граница смещается до 70° с. ш., а выше 70° с. ш. наступает почти лучистое равновесие. Ясно, что при таком положении арктический район станет мощным «резервуаром» холода в течение всего года. Солнечная энергия будет неспособна значительно повлиять на повышение температуры даже в период летнего солнцестояния. При условии закрытия доступа Атлантических вод в Арктику произойдет перестройка циклонических путей, и развитие ложбины от района Исландии на северо-восток не будет иметь места ввиду того, что термобарическое поле в этом районе окажется не циклогенетическим (см. выше).

Имеются ли основания считать возможным прекращение доступа Атлантических вод на север? Если внимательно посмотреть на физическую карту Арктики (1940) и принять во внимание, что вертикальные движения земной коры являются вполне закономерными (этому есть немало фактических доказательств), то покажется ли неправдоподобным предположение о районах возможного перекрытия доступа Атлантических вод на север? Такими районами могла быть группа островов — Новая Земля, Земля Франца-Иосифа, Шпицберген — и существующая территория Баренцова моря вплоть до 20° восточной долготы. Район между Шпицбергеном и Гренландией (мыс Северовосточный), через который Гренландское море сообщается с Северным Ледовитым океаном, видимо, мог только суживаться и становиться менее глубоким, но полностью не замыкаться, что, конечно, также не могло не сказаться на изоляции Арктического бассейна. Но роль его в случае замыкания

доступа Атлантическим водам по первому указанному выше району была бы незначительна. В таком случае весь остающийся к северу Арктический бассейн должен был бы быть покрыт абсолютно сплошным, очень мощным, не имеющим никакого дрейфа ледяным покровом, который можно рассматривать как материковый лед. Влияние воды, находящейся подо льдом, совершенно не должно было сказываться, так как никаких источников накопления тепла не могло существовать. Оставшееся же тепло должно было бы прогрессивно израсходоваться на излучение. При таком сочетании должна наступить фаза распространения по площади в направлении южных районов континентальных покровов льда, с одновременным расширением скандинавского центра оледенения (который, повидимому, возник первоначально как горный ледниковый район) и возможным соединением с ним. В этом случае глубокое проникновение ледникового покрова к югу не должно было бы иметь место. Однако развитие ледниковых покровов должно было сказаться на общей перестройке циркуляции северного полушария и одновременно на увеличении суровости климата и в американском секторе. Влияние образовавшегося «очага» холода должно было сказаться также и на более южных широтах. Во всяком случае должны были создаться условия несколько суровее современных (конечно, важным обстоятельством во всех этих рассуждениях является элемент времени).

Вторым возможным районом полного или частичного перекрытия доступа Гольфстрима в высокие широты являются порог Томсона и Датский пролив (T. Arldt, 1919, 1922). Для максимальной стадии развития материков ледникового покрова именно и следует допустить гипотезу полной изоляции (от доступа теплых Атлантических вод) всего района, расположенного к северу от линии, соединяющей Гебридские острова, Исландию и Гренландию (между мысом Гривель и мысом Густав Хольм).

При установлении такой перемычки должен покрываться вековым льдом не только бассейн настоящего Ледовитого океана, но и бассейн, заключенный между Скандинавией и Гренландией. При всех допустимых вертикальных движениях в указанных районах эти бассейны (при их глубинах) должны были существовать, может быть, только уменьшенными по площади.

В этом случае мы действительно получаем весьма обширный и компактный район (с прилегающей сушей), предоставленный собственным «ресурсам» теплового баланса. Ясно, что он мог являться не чем иным, как весьма активным «очагом» холода.

В результате возникновения «моста» суши между Европой и Гренландией Атлантический океан стал в значительно большей степени средиземным морем, чем в данное время. Гольфстрим, встретив на своем пути преграду, вынужден был повернуть на северо-запад к берегам Гренландии и дальше вдоль побережья Америки к югу. Таким образом, в Атлантическом океане получилось замкнутое течение, отдающее все приносимое с тропиков тепло в весьма локализованном районе. При создавшемся положении, когда, с одной стороны, возникла очень компактная подстилающая поверхность континентов (Евразии, Гренландии, Северной Америки) и замкнутых северных бассейнов, которые без притока тепла из Атлантического бассейна покрылись вековым льдом, а с другой стороны, возник замкнутый в начальной стадии теплый морской Атлантический бассейн,— все это не могло не вызвать огромной перестройки всей циркуляции атмосферы северного полушария Напряженность поля циркуляции возросла не только в Атлантиче-

ском бассейне, но и в Тихоокеанском. Ледниковые покровы высоких широт северного полушария (и высокогорные) получили возможность развиваться. Высокоширотные развивались в материковые, а высокогорные начали опускаться вниз. По мере достижения максимальной фазы развития, когда площадь материковых оледенений продвинулась далеко к югу, воздействие ледниковой подстилающей поверхности на циркуляцию атмосферы, а следовательно, и на климат земного шара в целом, было настолько велико, что переросло границы своего влияния только в своем локализованном районе и сказалось на всем земном шаре. Это было первое за всю историю Земли самое значительное «потрясение» для атмосферы земного шара, последствия которого сказались и на климате наших дней.

Вопрос о влиянии изменения физико-географических условий на возможные последующие изменения климата не нов. Впервые на роль Гольфстрима обратил внимание А. Гумбольдт (1862)[2]: «Европа обязана своим кротким климатом, во-первых, существованию Африки, которая, занимая обширное пространство под тропиками, способствует своей нагретой почвой образованию восходящего потока воздуха, тогда как на юге от Азии экваториальные страны почти все заняты океаном; во-вторых, смягчение климата Европы зависит от формы ее, близости океана, географического положения на западном берегу Старого Света, наконец, от простирающегося к северу свободного от льда моря. Европа сделалась бы холоднее, если бы Африка погибла от морского наводнения; если бы поднялась мифическая Атлантида и соединила бы Европу с Северной Америкой, если бы согревающий Гольфстрим не изливался в Северное море или если бы новый материк вулканически выдвинулся бы между Скандинавским полуостровом и Шпицбергеном». Воейков в 1881 г. в своем блестящем исследовании о ледниковых явлениях (которое в свете новых фактов приобретает первостепенное значение) писал: «Нельзя думать, чтоб в настоящее время в Северо-западной Европе климат был слишком континентальный для ледников, так как сырости и осадков достаточно и их падает даже более в холодные месяцы. Разность температуры лета и зимы также не велика. Поэтому следует признать теплое течение Гольфстрима главной причиной отсутствия ледников в Великобритании и их малого развития в Норвегии. Течение прямо и косвенно так согревает воздух, что в первой вообще падает мало снега, даже в горах его не особенно много. Поэтому значительное уменьшение количества теплой воды Гольфстрима или изменение его течения (например, если б он отклонялся к северу, к берегам Западной Гренландии) способны были бы опять привести к образованию ледников в Великобритании. Вероятно, нечто подобное и было во время ледникового периода, так как часто вблизи ледниковых наносов находят остатки морской фауны, живущей теперь в очень холодных морях. Не следует забывать свойства настоящих морских климатов: обилие осадков, особенно в холодные месяцы, и малая разность температур зимы и лета». Блестящий и смелый эксперимент произвел в 1927 г. П. П. Лазарев (1927), работы которого, к сожалению, не получили развития и поддержки среди наших геологов и географов.[3]

---

[2] В этой работе имеется ссылка автора: «Ср. мое исследование о главных причинах различия в температуре на земной поверхности в Abhandl. der Acad. Wissensch zu Berlin aus d. J. 1827, S. 311». Указанная автором работа мне неизвестна.

[3] П. П. Лазарев простым экспериментом в лабораторных условиях, путем моделирования распределения суши и моря для современных условий и для различ-

В. В. Шулейкин (1941), останавливаясь весьма кратко на этих экспериментах, приходит к выводу: «Итак, смена ледниковых и межледниковых эпох может быть объяснена, исходя из одних только чистых земных причин».

Н. Н. Зубов (1947), анализируя сезонные и вековые колебания ледовитости, в результате обобщения огромного фактического материала достаточно ярко показал взаимосвязь процессов большого масштаба, развивающихся в водной и воздушной оболочках земного шара. В его достаточно убедительных выводах видна роль теплых вод, вливающихся в Арктический бассейн. Здесь же он, между прочим, упоминает и о взглядах Нансена на значение изоляции Баффинова, Гренландского и Норвежского морей для изменения климата Норвегии.

Не безинтересно упомянуть высказывание Л. С. Берга (1947) о роли Гольфстрима как климатообразующего фактора: «Большая или меньшая равномерность климата может обусловливаться, особенно для морской фауны, иным распределением материков и морей, высот и глубин, а следовательно, иным распределением барометрических максимумов и минимумов, ветров, течений и т. д. Представим себе, что между Гренландией и Европой залегает сплошной перешеек; в этом случае Гольфстрим не смог бы попадать в Баренцово море, климат Мурмана был бы гораздо суровее; кроме того, упомянутый барьер преграждал бы холодным полярным водам доступ к югу, благодаря чему температура указанных широт и тропиков была бы выше; таким образом, разница между зонами в этих условиях была бы очень значительна. Напротив, уничтожение этого перешейка повлекло бы за собою смягчение контрастов между экваторами и полюсами». К сожалению, этот взгляд у Л. С. Берга не получил соответствующего развития из-за недооценки масштабности и направленности физико-географических процессов из предполагаемой ситуации. Нам кажется, что после ряда блестящих работ Воейкова, Лазарева, Зубова, Шулейкина и других мы не должны сворачивать с проложенного пути углубления раскрытия причинных связей в климатообразующих факторах. Недоучет достижений, полученных в работах упомянутых авторов, консервативность во взглядах на внутреннюю сущность геофизических явлений и уход от разрешения труднейших и важнейших вопросов природы земного шара в целом в космические просторы приводит некоторых авторов к дальнейшему запутыванию проблемы климата Земли в ее прошлом и настоящем. Особенно ярким примером такого направления среди географов является статья Д. Г. Панова (1946).

Выше мы останавливались на тех последствиях изменений в водной поверхности бассейна высоких северных широт, которые должны получиться в результате возникновения преграды на пути Атлантического течения к северу. Изменения в водной оболочке высоких широт приводят к изменению теплового баланса этих широт, и чем длительнее по времени эта обстановка сохраняется, тем более усиливается «очаг» холода на огромном пространстве. Эти условия коренным образом меняют циркуляцию атмосферы. Циркуляционные потоки все больше выносят холодные арктические массы воздуха за пределы «очага», тем самым понижая все в большей степени температуры все более и более южных широт. Постепенно расширяются к югу районы с отрицатель-

---

ных геологических эпох пришел к весьма важным выводам, что климат данной точки на поверхности земного шара зависит от широты места и от распределения океанических течений.

ными температурами, удлиняющими длительность холодного сезона. Все дальше и дальше к югу проникает ледяной покров и возрастает по своей мощности в тех районах, где оптимально сочетаются условия относительно низкой температуры с достаточной влажностью участвующих во взаимодействии воздушных масс. Накопление и расширение ледниковой поверхности в этих районах приводит к дополнительному воздействию основного северного «очага» холода со все возрастающей силой своего влияния на более южные районы.

На пределе максимального развития ледниковых покровов, на основе совместного взаимодействия подстилающей поверхности и циркуляции атмосферы температурные условия на всем северном полушарии настолько снизились, что лето, в метеорологическом понимании для современных условий (а не в астрономическом смысле), в широтах по крайней мере до 45° с. ш. потеряло всякое значение. Солнце, поднимаясь над горизонтом так же, как и в наше время, посылая столько же энергии, не могло воспрепятствовать продвижению так далеко зашедших ледниковых покровов Северной Америки и Евразии. Лето в Северной Америке и в Европе (за исключением Средиземноморского бассейна), включая и нашу европейскую территорию, было увлажненное и с температурами, колеблющимися в небольших пределах около 0°; осадки выпадали обильные, большею частью в виде мокрого снега, а в Средиземноморском бассейне, Турции, Северной Африке, районе Флориды, Дальневосточного Приморья, Кореи, Северном Китае были обильные осадки в виде дождя.

Районы Сибири и Средней Азии, вследствие своей континентальности, находились в иных условиях развития метеорологических процессов. Зимой стояли в среднем более низкие температуры, чем в наше время (но минимальные, видимо, были в пределах современных температур), причем полюс холода, вероятно, был значительно смещен к северу, ближе к географическому полюсу. Метеорологическая обстановка должна была способствовать все большему накоплению холода в почве, что приводило к развитию вечной мерзлоты, с оттаиванием в короткое лето небольшого верхнего слоя. В переходное время года (апрель — июнь и вторая половина августа — октябрь) должно было возрастать усиление циклоничности вдоль Тихоокеанского побережья Азии, что способствовало накоплению снега и разрастанию мощных горных ледниковых покровов Дальнего Востока с мощным центром оледенения в районе хребта Черского, хребта Гыдань, Камчатского и восточной части Верхоянского хребта. (Взгляды Воейкова на отсутствие метеорологических условий оледенения этих районов нужно считать ошибочными.) Зимой накопление снега было менее интенсивным. Горный Среднеазиатский массив, Алтай и Саяны, благодаря усиленной циклоничности в этом районе за счет весьма активного взаимодействия воздушных масс, приходящих с севера, запада, юго-запада, и прорыва теплого воздуха с юга, должны были иметь все условия для значительного увеличения площади оледенения как в переходные сезоны года, так и зимой. Среднеазиатский район в целом должен был быть в значительно большей степени увлажнен по сравнению с нашим временем. В этом районе лето было продолжительнее и значительно теплее, чем в остальных районах нашей территории. Вероятно, удаленностью восточных районов Европейской территории СССР от Атлантического океана и наличием утепленного района Средней Азии можно объяснить восточную границу покровного оледенения на Европейской территории. Характерное северо-

восточное направление этой границы можно также, видимо, объяснить летним тепловым воздействием территории Средней Азии, откуда с большей частотой проникали теплые континентальные воздушные массы.

По мере отступления ледникового покрова и угасания ледникового периода, постепенного значительного усиления летнего прогревания среднеазиатских районов усиливался вынос теплых масс к северу и северо-востоку, и, очевидно, это вызвало ускорение отхода покровных льдов с восточных районов Европейской территории СССР. Видимо, этим же активным воздействием можно объяснить характерное современное положение границы вечной мерзлоты в западных районах Сибири. Аналогичное тепловое воздействие мы имели в Северной Америке из районов Мексики.

Значительно более южное проникновение покровного оледенения в Северной Америке следует объяснить условиями циркуляции на этом континенте. Северная Америка прикрыта с запада мощным береговым горным районом, который в сильной степени мешает воздействию на материк бассейна Тихого океана и облегчает прямое воздействие высоких северных широт. Мы знаем, с какой легкостью осуществляется глубокое проникновение арктического воздуха далеко к югу в наше время. При создававшейся в рассматриваемый нами период физико-географической ситуации эти проникновения были еще более стремительными и далеко углублявшимися в южные широты. Такое проникновение арктического воздуха вызывало активное взаимодействие со стремящимся проникнуть к северу теплым морским воздухом. Процессы проходили, видимо, значительно активнее, чем в наше время, с более обильным выпадением осадков в переходное время года, особенно во время максимальной стадии оледенения, т. е. условия развития метеорологических процессов были аналогичны европейским, но только проходили они значительно острее. Этому способствовали орографические условия, с одной стороны, и наличие огромного, сравнительно теплого бассейна, с другой. Контрасты температуры «скатывающегося» с континента воздуха и моря были более значительны по сравнению с существующими условиями. Вообще площади ледниковых покровов можно рассматривать как результат расположения районов максимальной циклоничности, а следовательно, как результат границ наиболее активного взаимодействия воздушных масс различного физического состояния в пределах этих территорий. Весь север Северной Америки должен был бы иметь весьма отрицательные условия для развития оледенения, так как эти районы были подвержены преимущественно антициклональному режиму, способствовавшему не накоплению льдов, а глубокому промерзанию почвы, т. е. образованию вечной мерзлоты.

Как же создавшиеся физико-географические условия должны были воздействовать на Атлантический океан? Первое, на что следует обратить внимание, это огромное сокращение площади мощного теплового бассейна и в самом главном районе — для северного полушария в целом, и для Атлантического океана в частности, т. е. в северо-восточном направлении. Океан оказался как бы зажатым плотным кольцом континентального массива, имеющего отрицательный тепловой баланс. Это не могло не сказаться на температурном режиме Атлантического океана и на распределении морских течений. Температурный режим Тихого океана подвергся значительно меньшим изменениям. Второе, на что следует обратить внимание,— это длительность создавшейся ситуации, ко-

торая в конечном итоге должна была сказаться на общем понижении температуры Атлантического океана. Причиной снижения температуры, с одной стороны, было активное воздействие на трансформацию водных масс большего количества проходящего на поверхности океана холодного, арктического воздуха, а с другой стороны, то обстоятельство, что вдоль всего побережья, от 40° с. ш. в Американском секторе до 50° с. ш. в Европейском секторе, в океан спускались ледники. Вдоль огромной береговой линии ледники давали большую массу льда.

Нужно считать очевидным, что вся создавшаяся ситуация приводила к глубокому меридиональному переносу холодных арктических масс и холодных полярных масс воздуха (промежуточная воздушная масса, по современной классификации — масса умеренных широт) далеко к югу. И если в отдельные зимы мы теперь наблюдаем выпадение снега в Италии, Греции Трансиордании и Иране, то в те времена зимой снег мог выпадать во всей Северной Африке, а холодные массы воздуха могли проникать до 20—15° с. ш. Все это не могло не вызвать понижения температуры тех районов, которые являются наиболее теплыми районами земного шара. Таким образом, создавались дополнительные условия понижения температуры на всем северном полушарии. Конечно, меридиональные переносы теплого воздуха к северу также были довольно активны, но теплый воздух имел температуру ниже температуры современных теплых воздушных масс, поступающих из тех же географических районов, вследствие большей затраты тепла, поступающего от Солнца, на прогрев более холодных масс воздуха, проникающих с севера значительно активнее, чем в наше время.

Замкнутость Атлантического океана совместно с перестройкой циркуляции атмосферы должна была привести к перестройке морских течений в этом океане. На самом деле, Восточно-Гренландского течения не было, очевидно, не было и Лабрадорского течения, но Гольфстрим должен был искать выход, идя вдоль северных берегов соединенного материка, затем повернуть вдоль восточных берегов Америки и выйти к югу у Флориды. Пройдя огромное расстояние вдоль ледниковой береговой полосы, это течение должно было выносить к югу холодные воды. Канадское течение тоже должно было иметь температуру ниже, чем в современную эпоху. Вследствие выше указанных причин должна была понизиться температура воды в районе Атлантического океана, ограниченного 20° и 60° зап. долг. и 40° с. ш. и экватором. Это не могло не вызвать понижения температуры течений по обе стороны экватора, а следовательно, понижения температуры южной части Атлантического океана, что должно было облегчить расширение воздействия холодных течений Атлантического океана в южном полушарии.

Сильное изменение климатических условий циркуляции северного полушария во взаимодействии с водной оболочкой не могло не повлиять и на снижение теплового баланса южного полушария, что способствовало активизации ледниковых очагов в южном полушарии. Перестройка циркуляции атмосферы должна была произойти на всем земном шаре. В результате мощные процессы, происшедшие в климатических изменениях, не могли не отразиться и на общем снижении высоты нулевой изотермы во всех широтах. Это, конечно, должно было иметь следствием понижение снеговой линии на всех горных ледниках всего земного шара; очевидно, логично ожидать снижения границ ледников и в тропических широтах. Примеров взаимосвязи изменений в циркуляции атмосферы в довольно отдаленных районах мы имеем немало в совре-

менных условиях. Многие исследователи занимались и занимаются этой сложнейшей и насущнейшей проблемой современности. Так, например, Галле в 1916 г. нашел взаимосвязь между поведением Гольфстрима в североевропейских морях и колебанием силы пассатных ветров, между колебаниями силы пассатов и температурами Европы.

«Известно, что отрицательному отклонению давления в Стиккисгольме в Исландии соответствует положительное отклонение давления в Понте Дельгоде на Азорских островах, и наоборот» (Георгии, 1930).

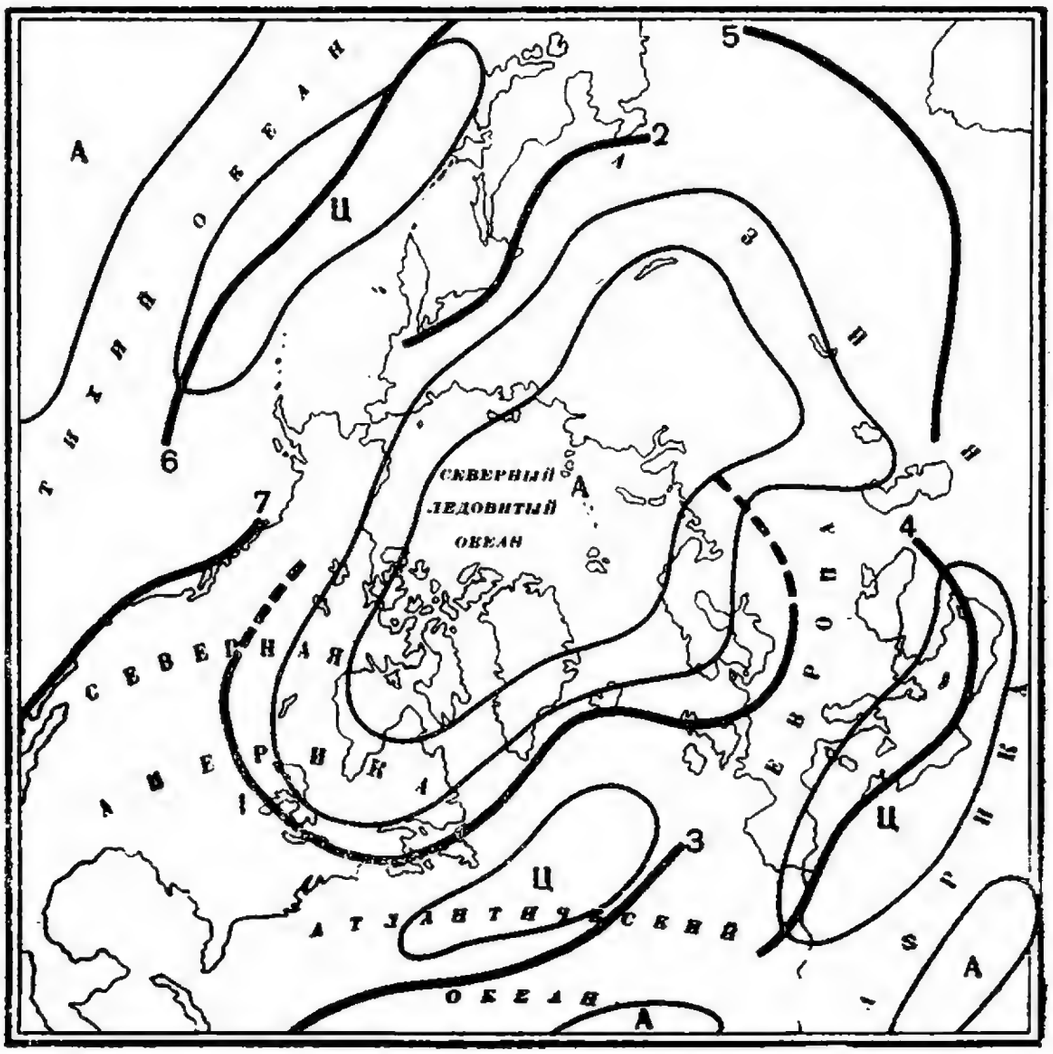


Рис. 5. Схема вероятного распределения основных барических систем и основных фронтальных зон в эпоху максимального оледенения

А — климатологические антициклоны; Ц — климатологические циклоны. Арктические фронты: *1* — Атлантический; *2* — Тихоокеанский. Полярные фронты: *3* — Атлантический; *4* — Северофриканский; *5* — Южноазиатский; *6* — Тихоокеанский; *7* — Западноамериканский.

По связям между циркуляционными процессами много данных собрано в книге С. П. Хромова (1940).

Исходя из положения, что на планетарные условия циркуляции атмосферы накладываются воздействия распределения суши и моря как противоположных термодинамических агентов, можно на основании современной циркуляции построить предположительные схемы для прошлых периодов развития Земли. Для этого нужно знать в первую очередь распределение суши и моря, на основании чего можно получить правдоподобную картину циркуляции атмосферы и морских течений. Эти два

вопроса нельзя разрывать. На основании такого анализа можно глубже подойти к анализу климатических условий любого геологического периода более правдоподобно, нежели это сделано во многих работах по палеографии, исходящих из других отправных позиций. Основными отправными моментами являются подстилающая поверхность и воздушная масса. Путем такого подхода к анализу климатов прошлого мы окажем неоценимую услугу смежным дисциплинам, как геология, палеонтология, палеоботаника. При таком подходе климатологические построения будут меньше подвержены случайным заключениям, порою исходящим из неправильных толкований, замыкающихся по кругу фактов других дисциплин. Палеоклиматология таким путем будет итти более самостоятельно и с бо́льшим успехом будет применена к разрешению спорных вопросов. Для того чтобы разобраться в комплексе сложных явлений четвертичного периода, как нам представляется, в данное время имеются налицо все предпосылки. Требуется только одновременное взаимное, одно другое дополняющее объяснение известных фактов, при помощи тесного содружества и работы по единому плану специалистов ряда смежных дисциплин.

Как первый опыт, мы предлагаем построение циркуляции воздушных масс для максимальной фазы развития материкового оледенения в зимний период. На рис. 5 представлена схема, основанная на предыдущем изложении и составленная, исходя из современных достижений метеорологии. С современными схемами циркуляции тропосферы можно познакомиться в монографии С. П. Хромова (1940), коллектива авторов (Алисов и др., 1940) и в работе Х. П. Погосяна (1947), поэтому нет надобности останавливаться на них. Но эти схемы являются отправными для наших соображений. Еще раз нужно подчеркнуть, что представление о циркуляции и взаимодействии воздушных масс между собой и с подстилающей поверхностью, особенно водной, при известном максимальном проникновении материковых льдов далеко к югу на обоих материках исключает всякую возможность оставления открытого моря между Европой и Гренландией, а также и его замерзания при наличии соединения Атлантики с Арктическим бассейном. Фронтальные зоны мы проводим в предполагаемых местах наиболее активного взаимодействия воздушных масс. Это не значит, что эти зоны являлись чем-то стационарным, наоборот, они перемещались в больших диапазонах при развитии на них циклонических возмущений. Арктические фронты имели в основном тенденцию проникать далеко к югу, а полярные фронты, например Северо-Африканский, наоборот, к северу. В связи с тем, что Арктический бассейн, по приведенной выше гипотезе, не получает Атлантических вод, в нем создается иной тепловой баланс, чем при современных условиях,— значительно более холодный. В Арктике, как и в наше время, формировалась наиболее холодная воздушная масса, но в отличие от современных условий в приземном слое должны были существовать наиболее минимальные температуры, чем в то же время на континенте Сибири. В связи с таким положением центральные районы Арктики в этот период, север Сибири, север Гренландии и север Америки, очевидно, в очень минимальной степени подвергались циклоническим воздействиям в зимнее время. Центральный район Арктики, когда там в течение полярной ночи создавались максимальные условия для радиационного выхолаживания без какого-либо притока тепла извне, и являлся наиболее благоприятным для формирования мощного антициклонального барического поля. Антициклонические прорывы со-

вершались по всем секторам северного полушария. Наиболее активные места прорыва находились над Северной Америкой, над Центральной Европой и над крайними восточными районами Азии. Активный циклонический центр, так называемый Исландский минимум, должен был занимать значительно более южное положение и, видимо, ближе к центру северной половины Атлантического океана.

Активными циклогенетическими районами нужно считать все побережье общего материкового массива от Флориды до Испании. Наи-

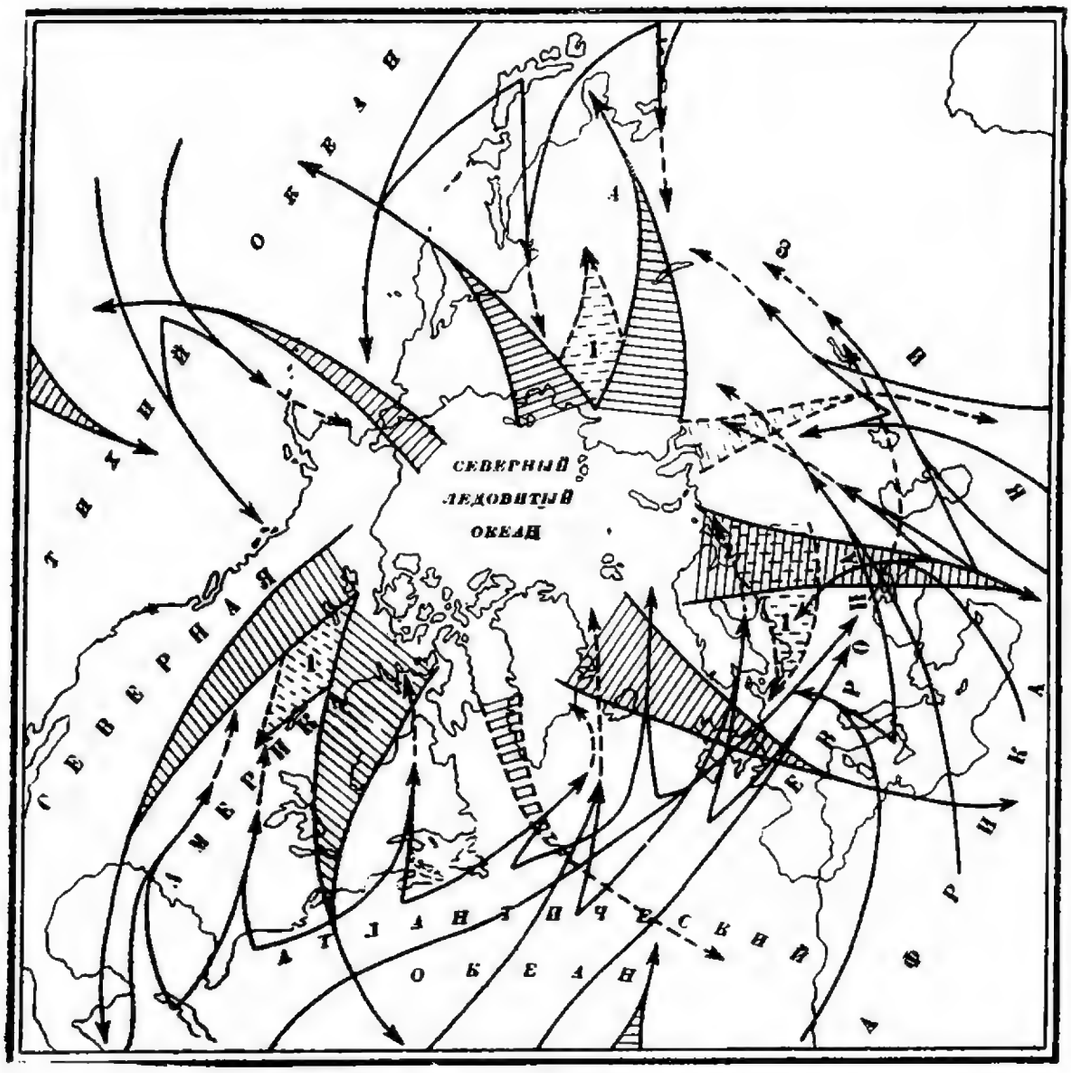


Рис. 6. Схема наиболее вероятных траекторий антициклонов (заштрихованы) и циклонов для зимы в эпоху максимального оледенения (ширина секторов характеризует частоту)

1 — районы «стабилизации» подвижных антициклонов за счет дополнительных условий радиации и «стабилизации» деформационных полей после периодов усиления циркуляции.

более активными участками в этом районе нужно полагать восточное побережье Америки и западное побережье Европы. Не менее активный район находился в Северной Африке и в Малой Азии. Здесь происходило сильное взаимодействие трех воздушных масс. Через Иран прорывались циклоны на районы Средней Азии и Западной Сибири, напряженность циклонического поля в этом районе была выше, чем в данное время. В меньшей степени (по отношению к Атлантике) циклогенетическими районами являлись восточное побережье Азии и западное побережье Америки. Но азиатское побережье Тихого океана имело бóльшую циклоничность, чем в данное время, вследствие больших тем-

пературных контрастов, так как Тихий океан, видимо, не испытал значительного понижения температуры. Однако для зимнего времени этот район в смысле накопления льда в горных областях имел меньшее значение, чем в переходные сезоны. Тихоокеанское побережье Америки, видимо, существенно не отличалось от современных условий, но циклоническая активность и здесь была выше современной. Для наглядности прилагаем карту предполагаемых траекторий циклонических и антициклонических образований для зимы. Более крупные стрелки указывают на бо́льшую частоту смещения (рис. 6). Сложнее построить схемы для летнего периода. Этот вопрос требует некоторой доработки.

Для нас представляет очень большой интерес выяснение весьма важного обстоятельства: наступила ли стабилизация теплового баланса на поверхности земного шара в данных конкретных физико-географических условиях, или еще продолжается процесс ликвидации последствий эпохи максимального оледенения? Иначе говоря, находятся ли существующие ледниковые покровы в стадии дальнейшей деградации, или они являются постоянными для заданных условий распределения суши и моря? Этот вопрос важен потому, что нам интересно выяснить, будет ли продолжаться дальнейшее наступление тепла на Арктику, Антарктику и горные ледники. Иными словами, будет ли климат Земли продолжать изменяться в сторону потепления или нет? Не разбирая пока вопроса об изменениях климата за весь четвертичный период с его фазами оледенения (этот вопрос требует детального разбора всего фактического материала, да и геологам нужно свести весь имеющийся материал воедино, чего еще, к сожалению, нет), видимо, можно считать, что все фазы наступления и отступления — это цепь одного процесса нарастания и убывания развития оледенения. Нужно полагать, что прогрессивное сокращение ледяных покровов, как материковых так и горных, связано с прорывом Атлантических вод в Арктику. Путем последовательного уничтожения результатов ледникового периода происходит постепенное установление нового распределения теплового баланса в атмосфере и гидросфере земного шара в заданных условиях распределения суши и моря. Вернадский (1934) писал: «Все указывает — и необходимо это учитывать, когда мы охватываем современную картину изучаемой нами истории природных вод,— что мы живем в периоде замирания ледниковой эпохи. Еще сохранились необычные, повидимому, льды Гренландии, Антарктики и остатки «ископаемого» льда на севере Сибири и окружающих островов. Окончательный отход последних масс льда в Южной Скандинавии и на Датских островах произошел 13 500—14 000 лет назад; приблизительно в то же время совершился он в Северной Америке (освобождение из-под льда долины Massawa) — 10 000—10 500 лет». Многочисленные, всем известные факты подтверждают вывод Вернадского.

В последнее время в литературе появилось много работ, указывающих на потепление в Арктике, наступившее с 20-х годов нашего столетия; делаются попытки связать это потепление с солнечной деятельностью. Тем самым подчеркивается, что это временное явление, внезапно возникшее. Но так ли это? Факты говорят, что мы имеем все продолжающееся потепление, начавшееся с момента начала ликвидации последней фазы материковых оледенений. Если мы воспользуемся летописным материалом, то увидим постепенное ослабление суровости зим. Истон в своем исследовании о суровых и мягких зимах в Западной

Европе, произведенном на материале летописей за период с XII в. для территории Англии, Франции и части Германии, пришел к выводу, что число суровых зим постепенно сокращается, а число мягких зим возрастает. Д. А. Святский произвел исследование русских зим на материале летописей с XII в. по 1740 г., охватывающем пространство древних областей Новгородской и Киевской, а также Поморья и прибалтийских стран, а с 1740 г. — по инструментальным наблюдениям в старом Петербурге (по методу Воейкова). В результате Святский пришел к тем же выводам, что и Истон (включая и наблюдения, сделанные в первой четверти XX в.). В наше время иногда замерзает Одесский залив и мелководье от Тарханкута до устьев Дуная, как, например, в январе 1911 г. В истории известны значительно более суровые зимы (Танфильев, 1931). Аммиан-Марцеллин, писатель конца IV и начала V вв., указывает на замерзание Понта; Скалигер (1484—1558), комментатор Марцеллина, отмечает в 401 г. покрытие Понта прочным льдом, который весной был вынесен в виде огромных льдин в Мраморное море. В 739 г. замерзал Босфор, в 755 и 763 гг., по свидетельству Феофана, льдом покрывался не только Понт, Босфор, но и Дарданеллы. Кодрен указывает, что в 763 г. установилось прямое сообщение по льду между Зихией (Абхазия) и Мезембрией (теперь Мисиври) в Болгарии. Очень суровые зимы были в 832, 855, 859, 864, 874 и 880 гг. В 850 г. замерзло Адриатическое море, а в Италии свыше трех месяцев лежал снег, и в Венецию с материка ходили пешком. В 1011 г. была очень суровая зима для всей Западной Европы и востока — замерз Босфор, образовался лед на Ниле, а в Багдаде выпал снег в рост человека (ныне средняя температура января там около + 10°). В 1269 г. замерзало Балтийское море между Готландом и Швецией; в 1294 г. из Ютландии переезжали по льду в Норвегию; в 1306 г. проливы между Швецией и Данией покрывались толстым слоем льда; в 1326 г. из Померании и Мекленбурга переезжали по льду в Данию; в 1408 г. замерзало море между Данией и Норвегией; в 1459 г. переходили пешком из Ливонии и Ревеля в Данию и Швецию; в 1554 г. ездили на санях из Ростока в Данию; в 1670 г. замерзали оба Бельта, а в 1740 г. замерзал Зунд. Таких суровых зим в последующем не было, если не считать зим 1928/1929 г., 1939/1940 и 1946/1947 гг., которые были все же менее суровы. Всем известны факты деградации ледяного покрова на Гренландии (нунатаки), деградации глетчеров, наличие мертвых неподвижных льдов на Свалбарде, островах архипелага Франца-Иосифа, Новой Земли и Северной Земли. Ледник Франклина, по наблюдениям Мооса и Глена с 1901 по 1936 г. сильно деградировал: край ледника отступил к югу на 3.15 км (в среднем за год на 90 м). Альман называет отступление шпицбергенских ледников катастрофическим. Очень сильно деградировали ледники на Ян-Майене с 1882 по 1938 г. Исчезли острова (Обручев, «Природа» № 10, 1946) Васильевский, Диомида, Меркурий в море Лаптевых; интенсивно разрушается остров Семеновский. Отступает вечная мерзлота в районе Мезени. Установлено изменение путей циклонов в высоких широтах, их глубины и увеличение циклоничности в полярных районах, сильное потепление в Арктике, миграция рыб на север, и вообще заметно общее изменение фона циркуляции атмосферы в высоких широтах (Вительс, 1946, Дзердзеевский, 1945, Покровская, 1946). Деградировали и частично полностью исчезли некоторые ледники на Кавказе.

Можно привести еще множество подобных фактов. Все они указывают на потепление, продолжающееся длительное время, и, видимо, не

стоит его ставить в зависимость от солнечных пятен или солнечной активности. Продвижение тепла к полярным районам, в основном вносимое морскими течениями, оказывает существенное влияние на изменение атмосферной циркуляции и приводит к указываемым выше результатам. Все еще постепенно продолжающийся «нажим» тепла, усиливающий ликвидацию последствий великого оледенения, указывает, что при имеющемся распределении суши и моря стабилизация теплового баланса в атмосфере и гидросфере еще не наступила. Как долго это будет продолжаться, если не будет изменений в конфигурации суши и моря, направленных на уменьшение доступа теплых вод в Арктику, мы сказать не можем. Видимо, можно сделать заключение, что при таком положении мы вправе в дальнейшем ожидать прогрессирования потепления в высоких широтах, а следовательно, и во всех точках земного шара. Можно ожидать также дальнейшей деградации ледников и ледниковых покровов в высоких широтах и изменений в циркуляции атмосферы, а следовательно, и изменений климата. В этом процессе ярко демонстрируется взаимодействие атмосферы с гидросферой. Увеличение тепла в высоких широтах ослабляет активность воздействия арктических масс воздуха на южные районы. Но из такого положения не следует делать неправильный вывод, чего не может быть относительно суровых зим. Развитие процесса не идет по прямой линии; он то ускоряется, то задерживается. Эти задержки неизбежны при колоссальной борьбе тепла и холода.

Мы не ставили себе целью дать развернутую климатологическую характеристику всего четвертичного периода, а решили остановиться только на общих, принципиальных, с нашей точки зрения, вопросах изменения климата земного шара. Считаем, что фаза развития максимального оледенения должна являться ключевой позицией в реконструкции палеоклимата, от которой нужно исходить, чтобы более успешно разобраться в климатических условиях всех фаз оледенения (до и после максимальной), а также и в истории климата Земли вплоть до наших дней и раскрыть тенденции дальнейшей эволюции климата в целом. На примере фазы максимального оледенения показано, что, зная распределение и конфигурацию суши и моря, можно с достаточной достоверностью подойти к построению основных схем циркуляции атмосферы. Реконструкцию климатов прошлого Земли нужно начинать только с выяснения циркуляционных особенностей атмосферы. Ввиду того, что циркуляция атмосферы зависит не только от общепланетарных условий, но и от распределения характера подстилающей поверхности, мы можем с позиций палеоклиматологии подсказать геологам о недостающих «звеньях» в бывшем распределении суши и моря.

Для успеха дела нужно возобновить проведение лабораторных работ по методике, предложенной Лазаревым. Затронутые вопросы требуют дальнейшего обоснования, детализации и посильного количественного подсчета.

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

1. Атмосфера имеет свою историю, тесно связанную с историей развития поверхности земного шара на протяжении всей геологической жизни Земли.

Преобразования в атмосфере происходили за счет следующих основных факторов:

а) потеря запасов тепла земной поверхностью (оставшегося от первоначальной фазы развития земного шара) путем излучения в мировое пространство; б) уменьшение мощности атмосферы в целом, что должно было сказаться в увеличении потери запасов тепла в атмосфере; в) непрерывное поступление солнечной энергии в атмосферу и на земную поверхность, задерживавшее потерю оставшегося тепла в гидросфере и атмосфере; г) тесное взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью в течение всей геологической истории.

2. Климатические условия Земли в свете вышеуказанных факторов зависят от соотношения площадей континентов и океанов, расчлененности континентов, их конфигурации и распределения по поверхности Земли, ориентировки горных хребтов и распределения морских течений.

3. Изменения климата Земли с полным основанием можно связывать с чисто земными причинами в свете вышеуказанных факторов.

4. Появление льда в горных условиях и материкового не было внезапным, а было подготовлено всем предшествующим ходом истории поверхности Земли и ее атмосферы.

5. Горные ледники появились раньше материковых льдов. Дальнейшее снижение по высоте нулевой изотермы в атмосфере привело к образованию материковых льдов, которые впервые появились на полюсах, причем на южном раньше, чем на северном, вследствие отличных условий (южный — материковый полюс, северный — морской).

6. Возникновение четвертичного ледникового периода обязано всему предшествующему ходу истории поверхности и атмосферы земного шара и резкому изменению в распределении суши и моря в районе между Европой и Гренландией, сказавшемуся на термодинамических условиях атмосферы в целом.

7. Развитие материкового ледникового покрова в северном полушарии повлияло на климат всей Земли в целом, активизировало покровное оледенение Антарктиды, нагорные оледенения во всех районах земной поверхности, охладило в значительной степени бассейн Атлантического океана и, частично, бассейн Тихого океана.

8. Развитие материкового оледенения в Северо-Американском и Европейско-Азиатском секторе в своей максимальной стадии было одновременным. Более интенсивное оледенение получили одновременно все горные ледниковые массивы. Район восточной окраины Сибири имел также довольно интенсивное оледенение.

9. Пустынные ландшафты в Мексике, Сахаре, Средней Азии, Монголии в период максимальной стадии развития покровного оледенения были изменены в сторону увлажнения, особенно Сахара.

10. Ликвидация ледникового периода связана с «прорывом» теплых вод Атлантического океана в Арктику вследствие погружения «моста» Европа — Гренландия.

11. Потепление еще не завершено и продолжается интенсивно и в наше время. Потепление в Арктике не связано с солнечными пятнами или солнечной активностью, а определяется постепенным проникновением теплых вод. Деградация ледниковых покровов и изменения в циркуляции атмосферы будут продолжаться.

В заключение автор считает своим долгом выразить благодарность доктору геологических наук В. И. Громову за организацию данного доклада на заседании Комиссии по изучению четвертичного периода Академии Наук 22 мая 1947 г. и за поддержку в выполнении настоящей работы.

ЛИТЕРАТУРА

Алисов Б. П. и др. Курс климатологии. 1940.

Берг Л. С. Климат и жизнь, 1-е издание, 1922. 2-е издание, 1947.

Берг Л. С. О предполагаемой связи между великими оледенениями и горообразованием. Вопросы географии, сб. I, 1946, Московский филиал Всесоюзн. географ. о-ва.

Берг Л. С. Некоторые соображения о теории передвижения материков. Изв. Всесоюзн. географ. о-ва, т. XXIV (79), вып. I, 1947.

Wojeikof. Die atmosphärische Circulation, Verbreitung des Luftdruckes, der Winde und der Regen auf der Oberfläche der Erde. Peterman's Mitteilungen, Ergänzungsheft, № 38, 1874.

Воейков А. И. Климатические условия ледниковых явлений настоящих и прошедших. Зап. С.-Петербургского минералогич. о-ва, 1881, вторая серия, часть шестнадцатая.

Воейков А. И. Климат земного шара, 1884.

Воейков А. И. Колебания и изменения климата. Изв. Русск. геогр. о-ва, т. XXX, 1894, вып. 5.

Воейков А. И. К вопросу о колебании климата. Метеорологический вестник, 1902.

Воейков А. И. Климатические условия ледников и ледяных покровов северного полушария настоящих и прошедших. Метеорологический вестник, 1909.

Вернадский В. И. История минералов земной коры, т. 2, История природных вод, ч. I, вып. I, 1933 и ч. I, вып. II, 1934.

Вительс Л. А. Циклоны северных морей и потепление Арктики. Метеорология и гидрология, № 5, 1946.

Гумбольдт А. Космос, ч. I, русск. изд. 1862 (немецк. изд. 1844).

Георгии В. Предсказание погоды, русск. изд. 1930 (немецк. изд. 1924).

Григорьев А. А. Циркуляция атмосферы в период максимального оледенения как база для реконструкции климата ледниковой эпохи. Труды Ин-та геогр. АН СССР, вып. XXXVII, 1946.

Дзердзеевский Б. Л. Циркуляционные схемы в тропосфере центральной Арктики, 1945.

Зубов Н. Н. Морские воды и льды. Гидрометеоиздат, 1938.

Зубов Н. Н. Льды Арктики. Изд-во Главсевморпути, 1945.

Зубов Н. Н. Динамическая океанология. 1947.

Клоссовский А. Физическая жизнь нашей планеты на основании современных воззрений, 1908.

Лазарев П. П. Климат земного шара и причины его изменений. Журнал прикладной физики, т. IV, вып. I, 1927.

Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебания климата, русск. изд. 1939.

Панов Д. Г. Космические влияния в жизни Земли. Изв. Всесоюзн. географ. о-ва, т. 78, вып. I, 1946.

Покровская Т. В. Потепление климата на севере Тихого океана. Метеорология и гидрология, № 5, 1946.

Погосян Х. П. Сезонные колебания общей циркуляции атмосферы. Труды Центр. ин-та прогнозов, вып. 1 (28), 1947.

Танфильев Г. Н. Моря Каспийское, Черное, Балтийское, Ледовитое, Сибирское и Восточный океан. 1931.

Физическая карта Арктики. Изд. Главн. управл. геодезии и картографии при СНК СССР, 1940.

Хромов С. П. Синоптическая метеорология. 1940.

Шокальский Ю. М. Физическая океанография. 1933.

Шулейкин В. В. Физика моря, 1941.

Arld, T. Handbuch der Paleogeographie. B. 1. 1919; B. 2, 1922.

Hann. Ueber den jährlichen Wärmeumsatz in Binnenmeeren. Meteor. Zeitschr., 1906.

Mohn H. Grundzüge der Meteorologie, Berlin, 1875.

Simpson, G. C. World Climate during the Quaternary Period. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, v. 60, 1934.

С. Г. БОЧ

ЛЕДНИЧОК МАЛЫЙ ВЫЛЬ-Ю И НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ К ВОПРОСУ О ЧИСЛЕ И ХАРАКТЕРЕ ОЛЕДЕНЕНИЙ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

2 августа 1946 г. на восточном склоне Полярного Урала под 66°12′ с. ш. в истоках речки Снежная левого притока реки Выль-ю (бассейн р. Войкара) мной был обнаружен каровый ледничок, названный «Малый Выль-ю».

Напомним читателю, что впервые присутствие ледников на Урале было установлено геологом А. Н. Алешковым 19 лет назад (в 1929 г.) на г. Сабля.[1] Позднее А. Н. Алешков открыл леднички в районе горы Народной, в хребте Саледы и на восточном склоне горы Хаймы (1935). Для района горы Народной они были более подробно описаны нами в 1933 г. После этого леднички были обнаружены в нескольких пунктах Полярного и Приполярного Урала В. С. Говорухиным (1940), Г. П. Софроновым (1945), Л. Долгушиным и М. Е. Ненаховым.[2] На сегодняшний день число известных нам ледничков на Урале составляет 31.

Установление факта современного оледенения Урала вызвало в свое время сенсацию и привлекло к себе внимание географов, геоморфологов, гляциологов и климатологов, причем на природу уральских ледничков установилось несколько различных точек зрения. А. Н. Алешков считал их рудиментами более обширного оледенения, установленного им для всей области Полярного Урала (к этой точке зрения примыкал вначале и автор настоящих строк). С. В. Калесник (1937), напротив, относил их к новообразованиям.

Известная исследовательница Северного Урала В. А. Варсанофьева указывала (1932, стр. 161), что каровые леднички и «самые свежие кары и троги образовались в последнюю стадию отступания вюрмских ледников и частью, может быть, в начале послеледниковой эпохи».

Позднее на основании многолетних наблюдений над рельефом Приполярного Урала мы пришли к выводу (1941, 1946), что уральские леднички являются реликтами небольшого карово-альпийского оледенения, следы которого в виде свежих каров могли быть прослежены вплоть до широты Конжаковского Камня. Это оледенение было моложе упоминаемого В. А. Варсанофьевой оледенения Урала (вюрмского, как его без должных оснований называют). С этим временем связано также развитие многочисленных «нивационных ниш», причем снеговая граница на Урале лежала тогда относительно ниже и, вероятно, являлась

[1] Первое сообщение об открытии ледничков было напечатано в № 1 журнала «Природа» за 1930 г.

[2] По личному сообщению Л. Долгушина.

климатической, в то время как сейчас она имеет орографический характер (С. В. Калесник, 1937, А. А. Шумский, 1947).

Геоморфологические наблюдения последних лет над рельефом северных частей Урала наряду с изучением стратиграфии четвертичных отложений в прилегающих с востока и запада частях низменностей позволили также ближе подойти к решению проблемы множественности оледенений Урала.

Как известно, морские и континентальные межледниковые отложения были обнаружены в бассейне р. Печоры (И. И. Красновым, Г. А. Черновым и др.). Две морены, разделенные толщей флювиогляциальных и песчано-гравелистых отложений, наблюдались в районе Воркуты (Г. П. Софронов, 1944). По реке Осовей их обнаружил А. В. Хабаков (1945).

На востоке в бассейнах рек Войкара, Сыньи и Сев. Сосьвы мы находим эквивалентные им межморенные немые слоистые пески и глины (С. Г. Боч, 1937, Н. А. Сирин, В. Г. Елисеев). Однако здесь вопрос о наличии межледниковых отложений еще не решен в окончательной форме, хотя в последнее время такой авторитетный ученый, как С. А. Яковлев,[1] признает двукратное оледенение Урала, из которых второе имело автохтонный характер и распространялось на восток до современной долины реки Оби (по данным В. Г. Елисеева, Н. Е. Дика и А. С. Кириллова). К этой же мысли склоняется и В. Н. Сакс (1947), который защищает идею синхронности оледенений Европейской и Азиатской частей СССР.

Анализируя рельеф северных частей Урала, многие наблюдатели признают здесь следы двух оледенений (В. А. Варсанофьева, А. В. Хабаков, Н. П. Вербицкая, В. М. Янковский, Б. М. Здорик, Г. П. Софронов, Н. А. Сирин).

Сейчас можно сказать, что по мере накопления фактов концепция множественности оледенений Урала завоевывает себе все более прочные позиции, но вопросы о характере, границах и числе оледенений остаются еще далеко не решенными (1946).

Работы, проведенные нами летом 1946 г. на Полярном Урале в бассейне р. Войкара, дают в этом отношении ряд интересных указаний.

В связи с этим обратимся к упомянутому нами ледничку Малый Выль-ю и рассмотрим формы рельефа и следы ледниковой деятельности в верхнем течении р. Войкара и его притока р. Выль-ю.

Ледничок Малый Выль-ю занимает кар, открытый на восток и врезанный в виде полулунной ниши в массив горы Желтой (рис. 1), одной из вершин Лагортского кряжа.[2]

В момент наших наблюдений задняя крутая стенка кара до самого верха была закрыта снежным покровом, отложившимся в период прошедшей зимы. В верхней части стенки в снегу были видны единичные серповидные трещины. В нижней трети снежного поля, там, где наблюдается заметная выпуклость и уклон поверхности составляет 35—40°,

---

[1] Доклад на 2-м Географическом съезде о четвертичной карте Европейской части СССР.

[2] Под этим названием здесь известен отрезок дунито-перидотитового массива, заключенный между реками Погурей на юге и Большая Лагорта (Войкар) на севере. В гипсометрическом отношении он является господствующим в системе хребта и достигает 1200 м абс. высоты, превышая расположенные западнее водораздельные горы, от которых он отделен продольной депрессией.

снег протаял и из-под него выступил полосчатый голубоватый фирновый лед, подобный тому, который наблюдается и в других каровых ледничках Урала.

Несколько отступя от края фирнового поля проходит моренный вал, сложенный остроугольными обломками дунитов и перидотитов, который замыкает выход из кара. Он снижается к центральной части амфитеатра и прерывается на небольшом пространстве, причем здесь между краем фирнового поля и моренным валом образовалось озерко. За пределами моренного вала по дну троговой долинки, в которую открывается кар, наблюдаются несколько менее значительных моренных холмов и гряд и озерки, отчасти покрытые льдом (рис. 2).

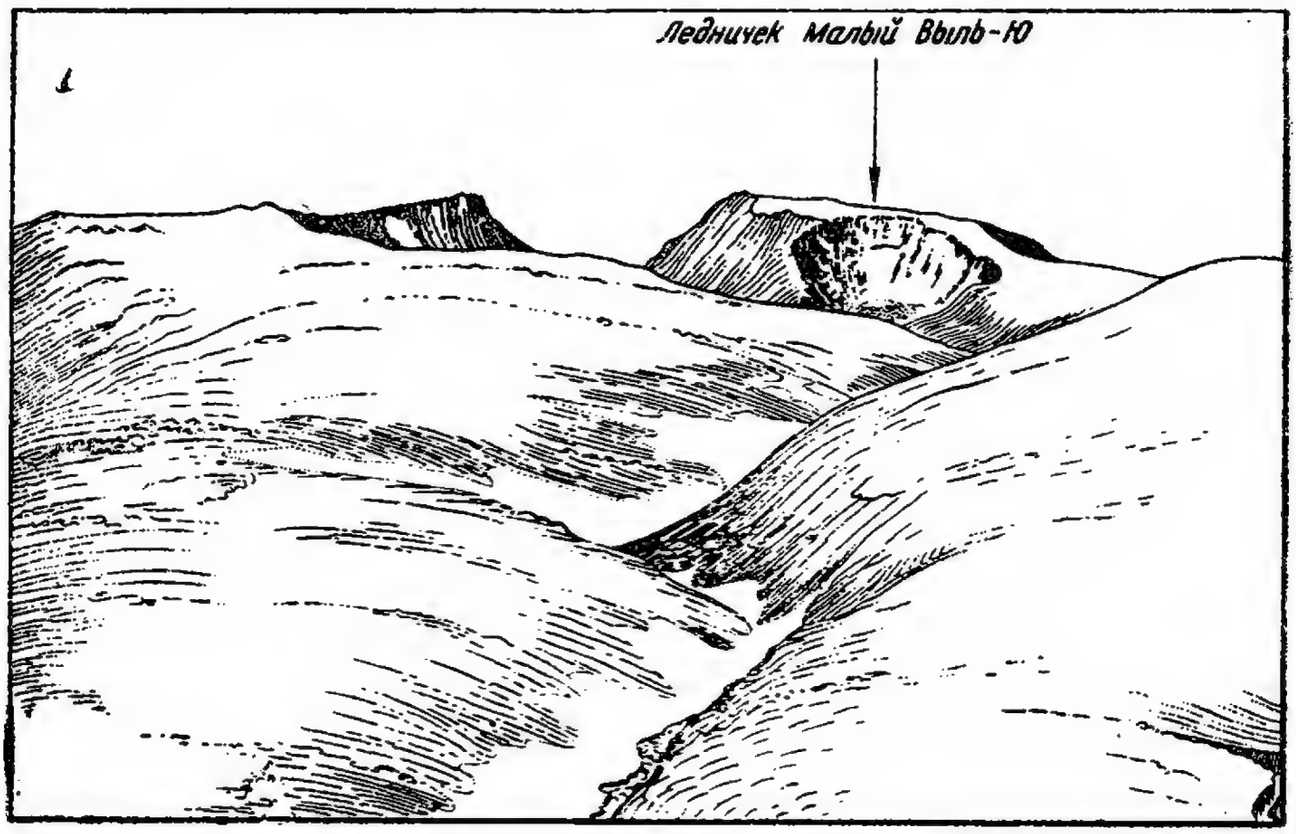


Рис. 1. Вид на водораздельную часть Лагортского кряжа, ледничок Малый Выль-ю и долину р. Снежной, с востока.

Отступя несколько сот метров к востоку расположен невысокий ригель из коренных пород, который пропиливается рекой Снежной, берущей начало в нижнем озере.

Спускаясь еще ниже по троговой долинке, мы подходим к обрыву, которым начинается узкое и глубокое ущелье, частично заполненное снегом. Оно несколько расширяется в устье и выводит нас в разработанную эрозией долину р. Выль-ю. Последняя прорезает цепь сложенных габбро и дунитами гор с идеально выраженными на них нагорными террасами (рис. 3) и в свою очередь открывается в широкую меридиональную межгорную депрессию, разделяющую здесь главный хребет (так называемый Большой Урал) от расположенного восточнее и вытянутого параллельно ему значительно более низкого (до 400 м абс. высоты) Малого Урала.

На месте выхода в межгорную депрессию р. Выль-ю разбивается на многочисленные рукава и прорывает две концентрически расположенные, дугообразно изогнутые конечно-моренные гряды, которые южнее

причленяются к восточному склону габбровых гор, а севернее смыкаются с цепью моренных холмов, перегораживающих депрессию выше устья р. Большого Лабогея.

В пространстве между грядами и с тыльной стороны внутренней гряды развит холмистый моренный ландшафт с многочисленными озерками, расположенными на различных уровнях.

Непосредственно примыкая к внешней стороне конечной морены и распространяясь к востоку и юго-востоку от нее, идет полого наклонное зандровое поле, сложенное галечником и грубым песком. Эти, несомненно флювиогляциальные, отложения распространяются к югу по межгорной депрессии до речки Кокпола и по долине р. Войкара в том месте, где она прорезает Малый Урал. Далее они развиты в виде полосы вдоль всего восточного склона хребта. На севере в бассейне р. Соби их отметил В. М. Янковский, по рр. Тане-ю, Войкару и Сыне — В. Г. Елисеев, в верховьях р. Ляпины — Б. М. Здорик. Нами полоса галечников наблюдалась по р. Тохлая, правому притоку Ляпины.

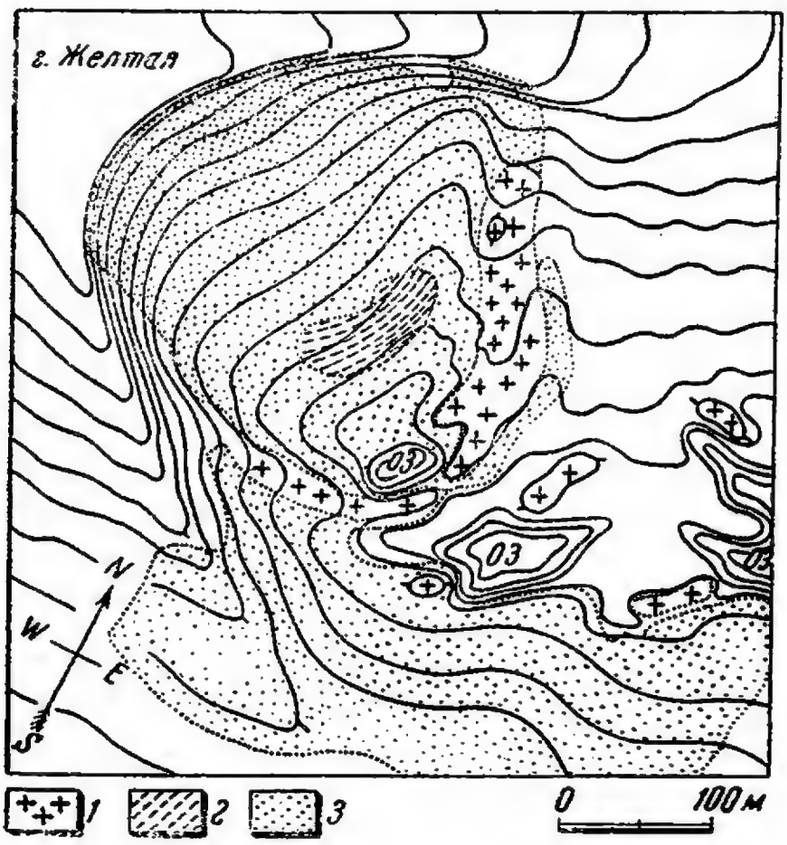


Рис. 2. Схематический план ледничка Малый Выль-ю

Условные обозначения:
1 — морена; 2 — пластовый фирновый лед; 3 — снег на 2 августа 1943 г.

Залегание флювиогляциальных галечников весьма характерно. Они выполняют депрессию, ширина которой колеблется от 2—3 до 8—12 км, вытянутую вдоль восточного склона Полярного и Приполярного Урала.

С запада депрессия ограничена выходами коренных пород, на которые местами непосредственно налегают галечники. С востока 7—9-метровая терраса, сложенная флювиогляциальными отложениями, прислонена к «материку», сложенному в бассейне р. Войкара двумя горизонтами морены: верхней — песчанистой, переполненной валунами уральских пород, и нижней — глинистой, обедненной валунным материалом, которые разделены толщей межморенных слоистых грубых песков с галькой. Относительное превышение «материка» над поверхностью террасы достигает 15—20 м.

Обычно отложения галечников в предгорной полосе связывались с моментом деградации ледников второго (вюрмского — по терминологии большинства авторов) оледенения.

Приведенные выше данные позволяют сделать иной вывод. Повидимому, после таяния льдов второго оледенения, достигавших долины

Оби,[1] с которыми связано отложение верхней морены в бассейнах рр. Соби, Войкара, Сыни и Сев. Сосьвы, произошло понижение базиса эрозии, вызвавшее частичный размыв материка вдоль восточного подножия хребта.

Впоследствии Урал подвергся новому самостоятельному оледенению, которое в посещенном нами районе носило маляспинский характер. Ледники, спускавшиеся с Большого Урала по долинам, занятым в настоящее время рр. Выль-ю, Малым, Средним и Большим Лабогеем, достигнув межгорной депрессии, сливались в общее ледяное поле, гра-

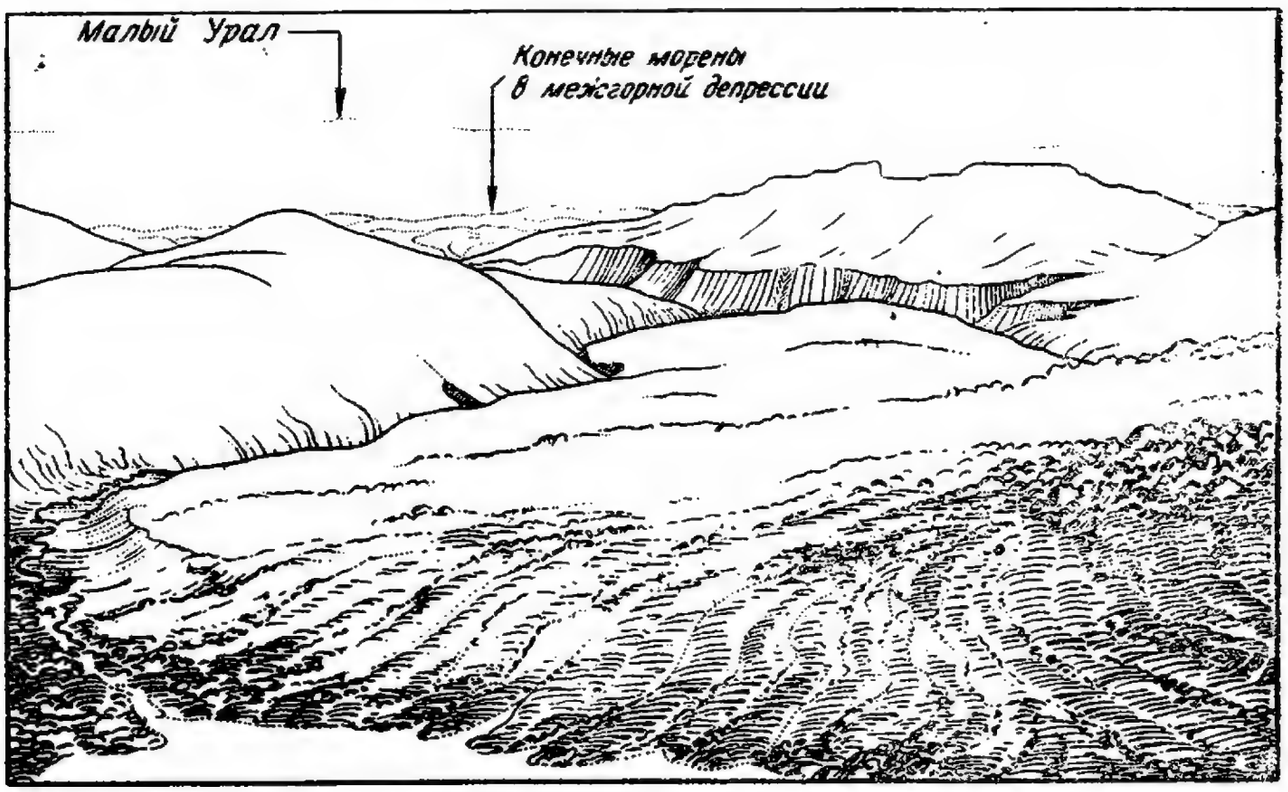


Рис. 3. Вид со стороны водораздела на восток. На переднем плане измененная солифлюкционными процессами троговая долина, в которую открывается кар ледничка Малый Выль-ю

Дальше видны: разработанная эрозией долина р. Выль-ю и террасированные габбровые горы.

ницы которого весьма отчетливо фиксируются упомянутыми выше конечно-моренными грядами. В этот период талыми водами выносилось огромное количество галечникового материала, который откладывался в свободной от льда части межгорной депрессии вдоль восточного склона хребта. Возможно, что основной сток в это время осуществлялся вдоль Урала и только частично воды устремлялись в Обскую впадину. Во всяком случае огромное количество озер, к числу которых принадлежит и известное наиболее крупное озеро Варча-ты, расположенных в полосе развития флювиогляциальных отложений, указывает на все еще слабый дренаж озерной депрессии речной сетью.

Надо отметить, что маляспинского типа оледенение могло развиться только там, где у подножья высоких гор развиты пониженные

[1] Сохранный холмистый моренный ландшафт был обнаружен 2 июля 1946 г. мной вместе с А. А. Колоколовым на восточном склоне возвышенности Мужи-из (Мужинского Урала) в 6 км к западу от радиостанции с. Мужи на абс. высоте 178.3 м (общая высота Мужи-из, по данным нашей барометрической нивелировки, достигает 355.5 м).

выровненные пространства и крупные депрессии. Южнее, в области восточного склона Приполярного Урала, там, где Малый Урал непосредственно примыкает к Большому Уралу, в этот период могли развиваться лишь долинные ледники, не выходившие за пределы гор. Возможно, что конечные морены на р. Выль-ю впоследствии удастся синхронизировать с отдельными конечно-моренными образованиями, наблюдавшимися в троговых долинах Приполярного Урала, например, в долине р. Мань-Хобе-ю по границу Мань-ю и Большого Урала (С. Г. Боч, 1941). Впрочем, синхронизация положения концов ледников на основании одних лишь геоморфологических наблюдений даже в соседних долинах всегда весьма рискованна. Она обязательно должна опираться на стратиграфические данные. В этом отношении можно вполне согласиться с М. А. Шумским (1947, стр. 29), подчеркивающим, что «... пестрота в размерах и направлении колебаний ледников даже на фоне общей эволюции в определенном направлении является, повидимому, общим правилом».

Однако сами по себе приведенные для бассейна реки Войкара факты, как нам кажется, исключают представление о том, что мы имеем здесь дело лишь со стадиями отступания ледников второго оледенения.[1] Они дают основания говорить о самостоятельном альпийско-маляспинском оледенении северных частей Урала, происшедшем уже после исчезновения льдов второго оледенения. Повидимому, многие факты, собранные в последние годы для западного склона Полярного Урала Г. П. Софроновым, А. В. Хабаковым, Г. А. Черновым и др., найдут себе новое истолкование, если стать на приведенную выше точку зрения. В частности, описанные Г. П. Софроновым (1945) для западной предводораздельной полосы конечно-моренные образования могут оказаться синхронными конечным моренам на р. Выль-ю.

Анализируя положение ледничка Малый Выль-ю, мы находим также новое подтверждение того, что этот ледничок, как и другие ему подобные леднички Урала, не является прямым наследником этого последнего значительного оледенения Урала и тем более второго (вюрмского) оледенения.

Из приведенного нами описания видно, что между конечно-моренными образованиями в межгорной депрессии и верховьем долины р. Снежной, еще сохранившей свой троговый характер, в настоящее время существует разрыв, вызванный значительной переработкой трогов эрозией (см. рис. 2). В то же время бросается в глаза относительная свежесть кара, занятого ледничком Малый Выль-ю, по сравнению с двумя соседними карами, открытыми в ту же долину. Стенка одного из них разрушена в результате одновременного развития третьего кара западной экспозиции, врезавшегося в тело горы со стороны долины р. Погурея, что вызвало образование характерных сквозных «ворот» в водораздельном гребне (рис. 1) и в свое время ускорило деградацию ледников, бравших здесь начало и питавших Маляспинский ледник подножия в межгорной депрессии. После исчезновения этих ледников началась переработка трога эрозией, которая, однако, не успела еще распространиться на самый верхний отрезок долин. В моделировке их до сих пор главная роль принадлежала солифлюкции. Новое ухудшение климата вызвало накопление снега в наиболее затененных частях

[1] Попутно отметим, что моренный вал, отмеченный Г. П. Софроновым в Западно-Сибирской низменности севернее оз. Варча-ты, оказался коренным хребтом Варча-ты-из, сложенным вулканогенными породами.

верховьев трога, где образовался (или углубился) кар и возник ледничок, обладавший небольшим языком, спускавшимся по троговой долинке, о чем свидетельствуют развитые здесь еще свежие моренные образования. Таким образом, и в данном случае повторяется картина, наблюдающаяся в ряде мест на Приполярном Урале (Г. С. Боч, 1935, 1941), приведшая к выводу (1946, стр. 221) о том, что современные уральские ледники представляют остатки незначительного карово-альпийского оледенения, а не являются в строгом смысле эмбриональными образованиями.

Наконец, последний вопрос, которого мы коснемся в связи с нашими наблюдениями, относится к установлению связи между некоторыми террасами, развитыми в бассейне Оби, и оледенением Урала.

До последнего времени на возраст широко распространенной в Западно-Сибирской низменности 9—12-метровой террасы существовало несколько различных точек зрения. Ее связывали с подпором вод меж-

Время \ Области	Полярный Урал	Западно-Сибирская низменность
Q^{I} ?	Отложения неизвестны	Доледниковые пески в разрезе по реке Б. Саях (левый приток реки Войкар), по данным В. Г. Елисеева
Q_{II} Максимальное оледенение (покровное)	Эрратические валуны на вершинах гор Большого Урала	Нижняя морена в разрезах по рекам Войкару, Сынье, Ляпину и Нялань-я
Q_{II-III} Межледниковое время (?)	Отложения неизвестны	Межморенные слоистые пески с галькой в разрезах по реке Войкару Аккумуляция высокой террасы в Обской впадине (?)
Q^{1}_{III} Первое самостоятельное оледенение Полярного Урала	Донная морена в межгорной депрессии	Верхняя морена в бассейнах рек Войкара, Сыньи, Ляпина и Нялань-я
Q^{1-2}_{III} Межледниковое время (?)	Выработка приуральской озерной депрессии	Выработка уступа Высокой террасы
Q^{2}_{III} Второе самостоятельное оледенение Полярного Урала	Конечно-моренные, образования и холмистые моренные ландшафты в межгорной депрессии	
	Флювиогляциальные галечники в межгорной и предгорной депрессиях (9-метровая терраса)	
Q_{IV}	Морена в устьях каров	Аккумуляция 9—12-метровой террасы в Обской впадине
	Элювиально-делювиальные отложения	Выработка уступа 9—12-метровой террасы
	Аккумуляция низких аллювиальных террас	
	Отложения торфа	

ледниковой (бореальной) трансгрессией (В. И. Громов, Н. Е. Дик, В. Г. Елисеев) или льдами второго оледенения. Установленный нами факт распространения этой террасы в долине Оби в непосредственной близости от предполагаемых конечных морен напора на Мужинском Урале (причем характер слагающих ее слоистых песков существенно не изменяется по сравнению с более южными районами) [1] позволяет высказать предположение о возможной связи ее с 9-метровой флювиогляциальной террасой, развитой в предгорной полосе. Высокую 22-метровую террасу в долине Оби, повидимому, частично перекрытую мореной второго оледенения, мы можем рассматривать как образование, относящееся к межледниковому времени. Тогда предполагаемая последовательность событий в пределах Полярного Урала и прилегающих частей Западно-Сибирской низменности и стратиграфия четвертичных отложений могут быть изображены в виде следующей таблицы (дается нами в порядке постановки вопроса за отсутствием детальных исследований) (см. стр. 119).

ЛИТЕРАТУРА

Алешков А. Н. Открытие ледников на Северном Урале. Природа, № 1, 1930.

Алешков А. Н. Гора Сабля и ее ледники. Труды Ледников. эксп., вып. IV, Урал, Приполярные районы, 1935.

Алешков А. Н. В северной части Приполярного Урала. Труды Ледников. эксп., вып. IV, Урал, Приполярные районы. 1935.

Бер Н. Г., Волков С. Н., Сирин Н. А. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка к листу P-41 (Березово). 1944.

Боч С. Г. Геоморфологический очерк района горы Народной. Труды Ледников. эксп., вып. IV, Урал, Приполярные районы, 1935.

Боч С. Г. Материалы к четвертичной геологии Ляпинского, Нижне-Сосвинского и Кондинского края Западно-Сибирской низменности. Труды Комиссии по изуч. четвертичн. периода, вып. V, 1937.

Боч С. Г. Четвертичные отложения водораздельной части Приполярного Урала. Труды Сов. секц. Международн. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, вып. V, 1941.

Боч С. Г. Снежники и снежное выветривание в северных частях Урала. Изв. Всесоюзн. географ. о-ва, № 2, 1946.

Боч С. Г. и Краснов И. И. К вопросу о границе максимального четвертичного оледенения в пределах Уральского хребта в связи с наблюдениями над нагорными террасами. Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода, № 8, 1946.

Варсанофьева В. А. Геоморфологические наблюдения на Северном Урале, Изв. Гос. географ. о-ва, вып. 2—3. т. XIV. 1932.

Говорухин В. С. Плато Московского о-ва испытателей природы и новые ледники на Северном Урале. Землеведение. т. 1 (XLI), 1940.

Калесник С. В. Ледниковые районы СССР. Гидрометиздат, 1937.

Сакс В. Н. Четвертичное оледенение севера Сибири. Природа, № 4, 1947.

Сирин Н. А., Волков С. Н., Дик Н. Е., Львов К. А. Геологическая карта СССР, масштаб 1 : 1 000 000. Объяснительная записка к листу Q-41 (Усть-Воркута).

Сирин Н. А. Геолого-петрографическое исследование Приполярного Урала. Труды Ин-та геол. наук, вып. 72, 1945.

Софронов Г. П. Четвертичные отложения Воркутского района. Труды Ин-та мерзлотоведения АН СССР, т. VI. 1944.

Софронов Г. П. К геоморфологии Войкарского района (Полярный Урал). Изв. Акад. Наук СССР, Серия геологическая, № 4, 1945.

Хабаков А. В. Геологическое строение Карского побережья Северо-Восточного Пай-Хоя. Труды Горно-геол. управления ГУСМП, вып. 20, 1945.

Шумский П. А. Современное оледенение Советской Арктики. Вопросы географии, сб. четвертый, Гляциология и геоморфология, 1947.

Янковский В. М. Основные результаты изучения четвертичных отложений и геоморфология Малоземельской тундры. Труды Сов. секц. Международн. ассоц. по изуч. четвертичн. периода, вып. IV, 1939.

[1] В верхних горизонтах 9—12-метровой террасы местами наблюдаются дислокации, связанные с мерзлотными процессами, но это не гляциодислокации.

О. Н. БАДЕР

ИЗ НОВЕЙШИХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧУСОВСКОГО ОТРЯДА ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН СССР

В плане работ по палеонтолого-стратиграфическому обоснованию возраста четвертичных отложений района низовьев реки Чусовой, ведущихся в течение нескольких лет под руководством В. И. Громова, Чусовским экспедиционным отрядом ИГН были поставлены также археологические изыскания, представлявшиеся необходимыми для уточнения времени образования чусовских террас. Постановка этих работ вполне себя оправдала.

Основным объектом археологических исследований Чусовского отряда в 1945—1947 гг., проводившихся под непосредственным руководством автора, были раскопки палеолитической стоянки им. М. В. Талицкого. В 1947 г., кроме того, произведены археологические обследования вдоль края второй надпойменной террасы по правому берегу между устьем Сылвы и д. Нижнее Адищево, далее, края боровой террасы в том же районе везде, где она сохранилась, и, наконец, 4-метрового надпойменного уступа по левому берегу Чусовой. В работах отряда принимали участие Молотовский университет, Московский антропологический, Молотовский и Н.-Тагильский музеи.

В результате обследований 1947 г. были открыты многочисленные совершенно новые памятники. Этим самым добыты необходимые данные в разрезе поставленных стратиграфических задач и вместе с тем получен ценнейший новый материал по истории первобытного человека Приуралья.

До 1938 г. наиболее ранние следы человека в Западном Приуралье представляла собой Левшинская стоянка близ устья Чусовой, известная по находкам древнейших на Урале металлических (медных) предметов. Каменный период оставался здесь совершенно не изученным. В 1938 и 1939 гг. М. В. Талицкий открыл в низовьях Чусовой первые на Урале памятники верхнего и среднего палеолита. Их исследование перед Великой Отечественной войной было лишь начато и в широком плане осуществлено в последние три года Чусовским отрядом ИГН.

В 1947 г. Чусовский отряд впервые выявил и исследовал одну переходную к неолиту эпипалеолитическую стоянку и несколько неолитических памятников. Таким образом, выясняются все основные стадии каменного периода и заполняется огромный хронологический пробел в наших знаниях о первобытном обществе на территории Приуралья и Волго-Камья.

В 1946 и 1947 гг. работами отряда был затронут древнейший на Урале памятник человеческой культуры — местонахождение в устье Пещерного Лога на правом берегу Чусовой, близ д. Гляденово Верхне-Городковского района. Здесь в 1939 г. М. В. Талицким (1946) были подняты на поверхности берегового склона, почти на уровне реки, несколько искусственных отщепов из черного кремнистого сланца и между ними типичное позднемустьерское «ручное рубило». Наиболее вероятно приурочение находок к одной из гравиевых линз в пласте вязкой голубовато-серой глины, представляющей собой, по В. И. Громову, отложения размытой надпойменной террасы, служащей здесь цоколем для вышележащей толщи красноватых суглинков второй террасы.

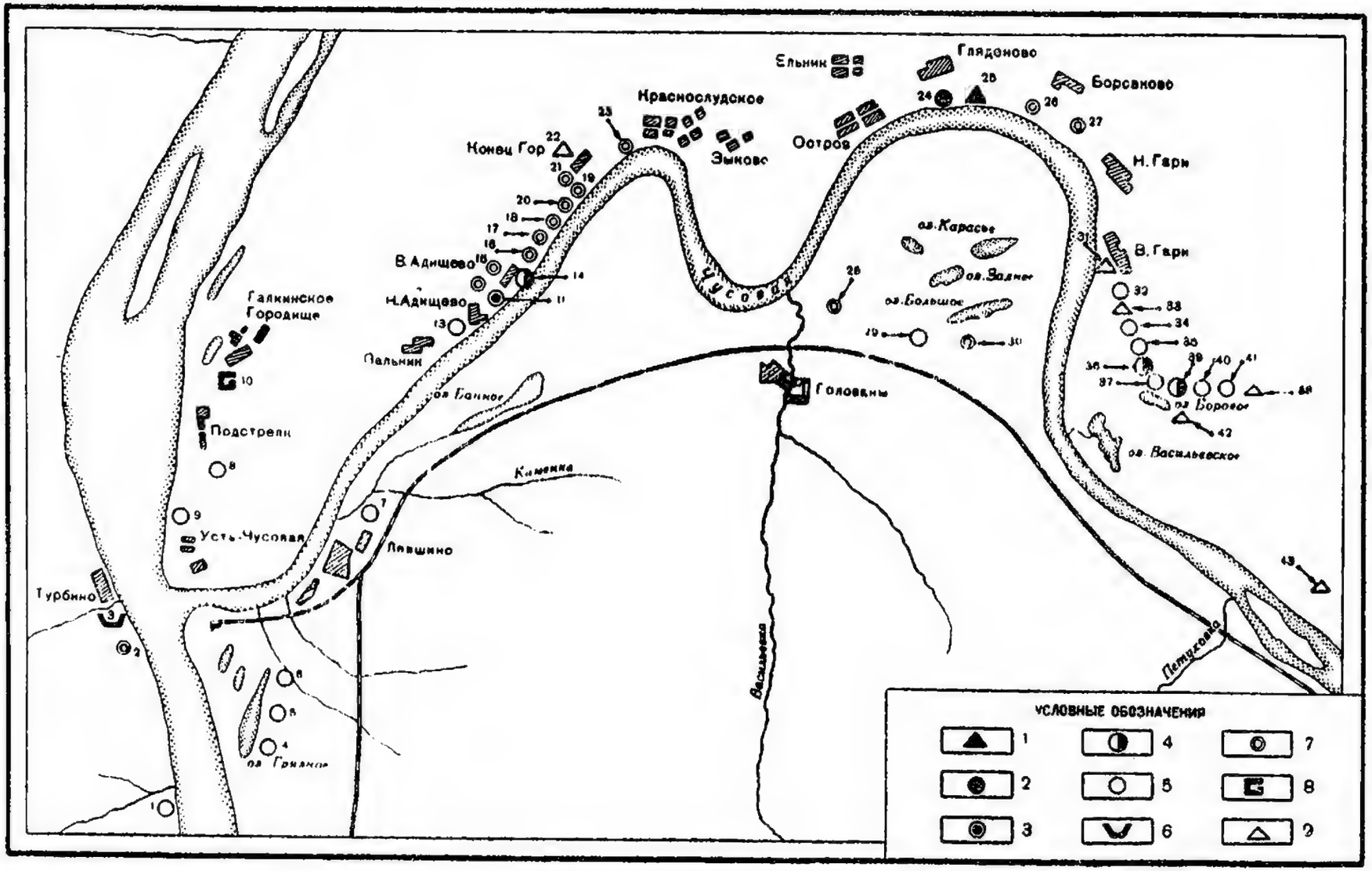


Рис. 1. Археологическая карта низовьев р. Чусовой

Условные обозначения:
1 — палеолитические местонахождения; 2 — палеолитические стоянки; 3 — эпипалеолитические стоянки; 4 — неолитические стоянки; 5 — стоянки медно-бронзовой эпохи; 6 — могильник бронзовой эпохи; 7 — Аньинско-пьяноборское селище; 8 — городище аньинской эпохи; 9 — памятники, открытые Чусовским отрядом и не раскопанные

Цифры на карте:
1 — стоянка у Гремячего ручья; *2* — селище на Шустовой горе; *3* — Турбинский могильник; *4* — южная стоянка на озере Грязном; *5* — Астраханцевская стоянка; *6* — Северная стоянка на оз. Грязном; *7* — Лавшинская стоянка; *8* — стоянка на Гладком; *9* — Устье-Чусовская стоянка; *10* — Галкинское городище; *11* — Нижнеадищевская стоянка; *12* — Нижнеадищевское селище; *13* — Нижнеадищевская вторая стоянка; *14* — Верхнеадищевская стоянка; *15* — 1-е Верхнеадищевское селище; *16* — 2-е Верхнеадищевское селище; *17* — 3-е Верхнеадищевское селище; *18* — 4-е Верхнеадищевское селище; *19* — Кынегорское селище; *20* — 2-е Кынегорское селище; *21* — 3-е Кынегорское селище; *22* — местонахождение статуэтки Амона; *23* — Красносудское селище; *24* — стоянка им. Талицкого; *25* — местонахождение у Пещерного лога; *26* — Борковское селище; *27* — Нижнегаринское селище; *28* — Головановское селище; *29* — Головановская стоянка; *30* — Васильевское селище; *31* — Верхнегаринское местонахождение; *32* — стоянка Бор I; *33* — местонахождение за стоянкой Бор I; *34* — стоянка Бор II; *35* — стоянка Бор III; *36* — стоянка Бор IV; *37* — стоянка Боровое озеро IV; *38* — местонахождение на берегу карстовой воронки у Борового озера; *39* — стоянка Боровое озеро I; *40* — стоянка Боровое озеро II; *41* — стоянка Боровое озеро III; *42* — местонахождение Боровое озеро I; *43* — местонахождение против острова Толстик.

Местонахождение у Пещерного Лога устанавливает факт заселенности Урала человеком еще в мустьерскую эпоху, т. е. в период максимального оледенения Евразии. В то же время Пещерный Лог определяет наиболее северный пункт расселения человечества в Европе эпохи максимального четвертичного оледенения.

В 1947 г., как и в предыдущем году, ввиду высокого уровня Чусовой мы были вынуждены ограничиться здесь наружным обследованием, давшим, однако, новый палеонтологический материал. Раскопки этого важнейшего памятника перенесены на 1948 г.

Верхнепалеолитическая стоянка им. Талицкого находится на том же берегу Чусовой, несколько ниже Пещерного Лога, у деревень Гляденово и Остров. Это богатейшая палеолитическая стоянка Урала и самая северная в Европе, значительно отодвинувшая к северу пределы расселения человечества эпохи палеолита в представлении современной науки. Закончить исчерпывающие раскопки этой стоянки в течение лета 1947 г. не удалось, здесь необходимо вскрыть новую дополнительную площадь. Исследование этого памятника крайне осложняется огромной, 16-метровой, мощностью вышележащего аллювиального суглинка, слагающего вторую надпойменную террасу.

Тем не менее к концу последних раскопок была выявлена почти полная картина первобытного становища охотников на мамонта и современных ему животных (Бадер, 1947). В центре его располагались 4 круглые очажные ямы диаметром каждая около 70 см, переполненные углем от сожженных костей преимущественно крупных животных — мамонта и носорога. Вокруг очагов — скопление костей, плоских сланцевых плиток, каменных осколков и орудий. Местами культурный слой окрашен густой примесью красной охры. Кости принадлежат главным образом северному оленю, лошади, затем мамонту, носорогу, песцу, леммингу, зайцу, косуле, быку и другим животным конца ледникового времени.

Культурный пласт стоянки очень тонок; местами он едва достигает 1—2 см. Общий диаметр культурного пятна — 25—30 м. Все это говорит о временном характере стоянки им. Талицкого. Судя по залеганию остатков среди тонких глинистых и песчаных прослоек аллювиальной толщи, место становища посещалось небольшой группой охотников всего 2—3 сезона.

Каменные орудия со стоянки им. Талицкого сделаны из кремня, горного хрусталя и кремнистого сланца. Ближайшие аналогии им мы находим в Сибири и прежде всего на стоянке Афонтова гора II близ Красноярска. Хронологически стоянка на Чусовой может быть помещена между стоянками Афонтова гора II и Мальта.

Сибирский характер материальной культуры стоянки им. Талицкого, вопреки ее положению в Европе, ставит вопрос о первоначальном заселении Урала и даже Волго-Камья с востока, из Сибири. Эта гипотеза находит подтверждение в палеогеографических условиях, сложившихся в эпоху максимального оледенения к западу от Волги, когда донской язык ледника почти смыкался с северной трансгрессией Каспия; тем самым Приуралье было почти отрезано от Европы, в то время как с востока оно оставалось всегда свободным. Это положение находит подтверждение также в составе флористического комплекса в западном Приуралье.

В соединении с исследованиями В. И. Громова раскопки стоянки им. Талицкого позволяют воссоздать весьма полную палеогеографическую картину района устья Чусовой в заключительную фазу оледенения.

Эпипалеолит на Урале до сего времени оставался неизвестным. В 1947 г. на песчаном уступе правого берега реки Чусовой у дер. Нижнее Адищево, на высоте 12 м над рекой, нами исследовалась путем раскопок первая в этих районах эпипалеолитическая стоянка. Древний памятник у Н. Адищева был известен еще А. В. Шмидту, собравшему здесь в 1931 г. единичные предметы каменной эпохи, но не решавшемуся тогда даже называть его стоянкой. В 1935 г. Н. А. Прокошев (экспедиция ИИМК АН) собрал здесь несколько более обширную коллекцию, состоявшую из кремня и керамики. Памятник был датирован Н. А. Прокошевым концом неолита — временем несколько более древним, чем известная в Прикамье Левшинская стоянка.

Раскопками Чусовского отряда была собрана здесь коллекция, подразделяющаяся на три хронологически резко различных комплекса: русский, ананьинский и эпипалеолитический. Судя по находкам 1935 г., здесь же представлен и поздний неолит, но в наших материалах он не выделяется.

Эпипалеолитический культурный горизонт залегает под хорошо окрашенным, почти черным ананьинским слоем и очень слабо выраженным в цвете. В нем находятся только каменные предметы, попадающиеся в результате позднейшего смешения и в обоих верхних слоях. В ананьинском слое также встречается кремень, но он представлен другими сортами, преимущественно темного, синеватого цвета, в нижнем, эпипалеолитическом, горизонте отсутствующими; в нижнем слое преобладает кремень лучшего качества, коричневато-желтых тонов.

В каменном инвентаре древнейшего горизонта преобладают ножевидные пластинки, частью с ретушью по краю, представлены мелкие пластинки-вкладыши с притупленным краем, концевые скребки, боковые резцы, ребристые пластины и великолепные, тонкие призматические нуклеусы — инвентарь, вполне типичный для эпипалеолита.

В этой связи необходимо учесть, что на известной энеолитической Левшинской стоянке в раскопках 1934 г. также представлена архаичная кремневая техника ножевидных пластин с типично эпипалеолитическими черешковыми наконечниками стрел, сделанными из тонких пластинок; эти формы и техника расценивались здесь в качестве пережиточных. Однако в Левшине все же преобладает более грубая, типичная для позднего лесного неолита техника. При сравнении каменного инвентаря Левшина и Нижнего Адищева оказывается, что если в Левшине, судя по приведенной у Н. А. Прокошева таблице (раск. 1934 г., Прокошев, 1940), на 744 осколка и отщепа кремня и других пород приходится 91 ножевидная пластинка (включая орудия на ножевидных пластинках), что составляет всего 13%, в кремневом инвентаре из Нижнего Адищева этот процент превышает 60, что придает совершенно иной характер кремневому комплексу в целом.

Раскопки в Нижнем Адищеве заставляют пересмотреть вопрос о значении микролитоидного инвентаря в Левшине. Дело в том, что последний вовсе не выявляется в раскопках А. В. Шмидта, будучи неожиданно хорошо представлен в раскопках Н. А. Прокошева. Следует обратить внимание на то, что у последнего ножевидные пластинки и сделанные из них орудия встречены почти исключительно в трех смежных раскопках А, III и V, где их 79, тогда как во всех остальных раскопках их всего 12.

Указанные раскопы располагаются на наиболее возвышенной части Левшинской стоянки, где А. В. Шмидт раскопок не производил. Все это делает весьма вероятным, что здесь в древнейшее время распола-

галась, как обычно, небольшая эпипалеолитическая стоянка, тонкий культурный горизонт которой впоследствии был перетоптан, смешан (благодаря легкому песчаному грунту) с позднейшим, энеолитическим культурным горизонтом.

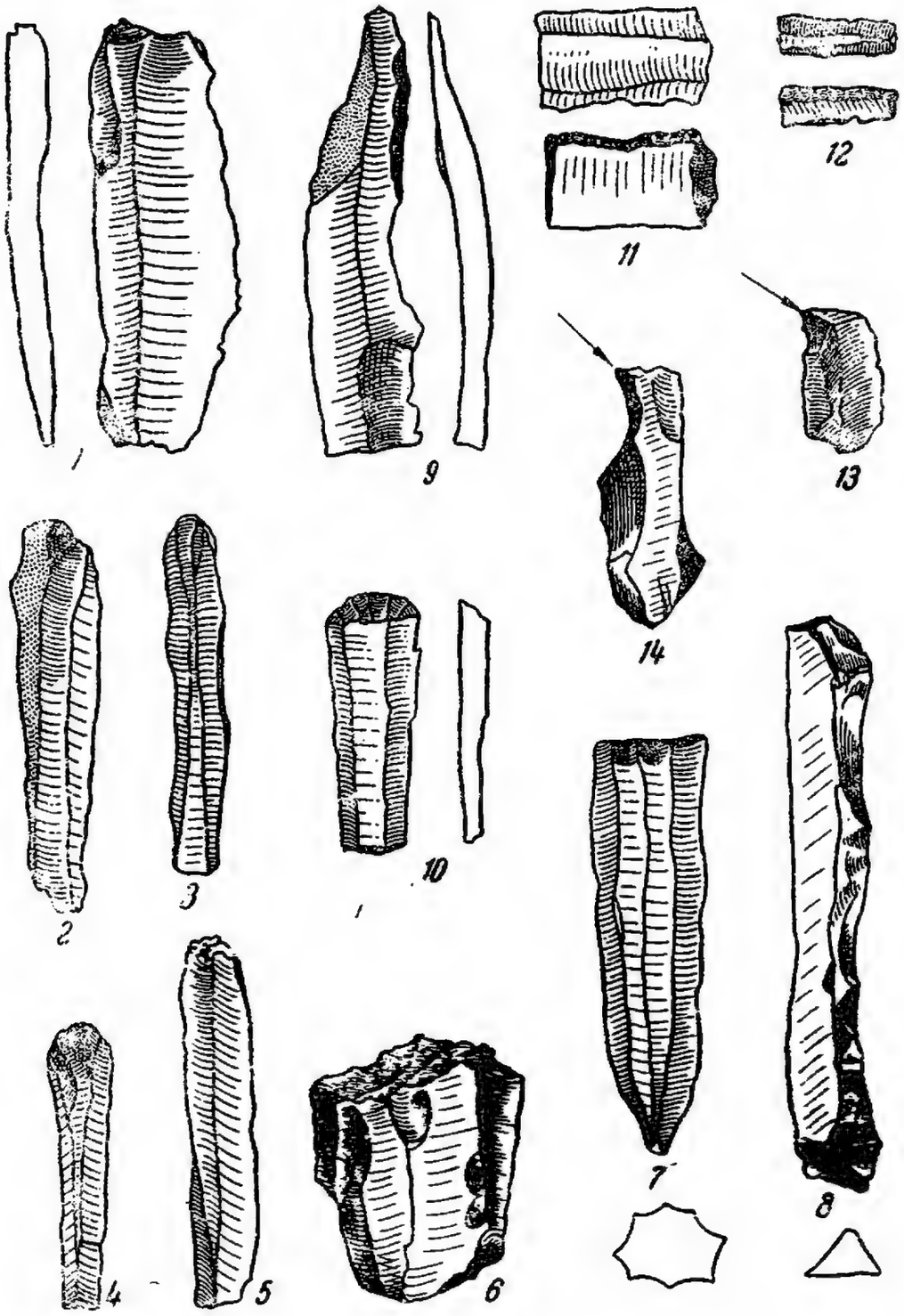


Рис. 2. Кремневый инвентарь Нижнеадищевской стоянки (нат. вел.)

1—5 — ножевидные пластинки; *6, 7* — нуклеусы; *8* — ребристая пластина; *9* пластинка с ретушью; *10* — скребок на конце ножевидной пластинки; *11, 12* — пластинки-вкладыши с притупленным краем; *13, 14* — резцы.

Левшинская стоянка считалась древнейшей в Прикамье. Но на ней наряду с каменными найдены уже и медные орудия. Таким образом, неолит, строго говоря, оставался в Прикамье неизученным. В 1947 г. Чусовским отрядом были открыты на краю боровой террасы по крайней мере 4 неолитических памятника и один из них подвергнут раскоп-

кам — это стоянка I на Боровом озере. Здесь добыт выразительный материал, состоящий из каменных орудий и осколков, крупной шлифовальной плиты и, главным образом, керамики прекрасной, в отличие от более поздних местных стоянок, сохранности.

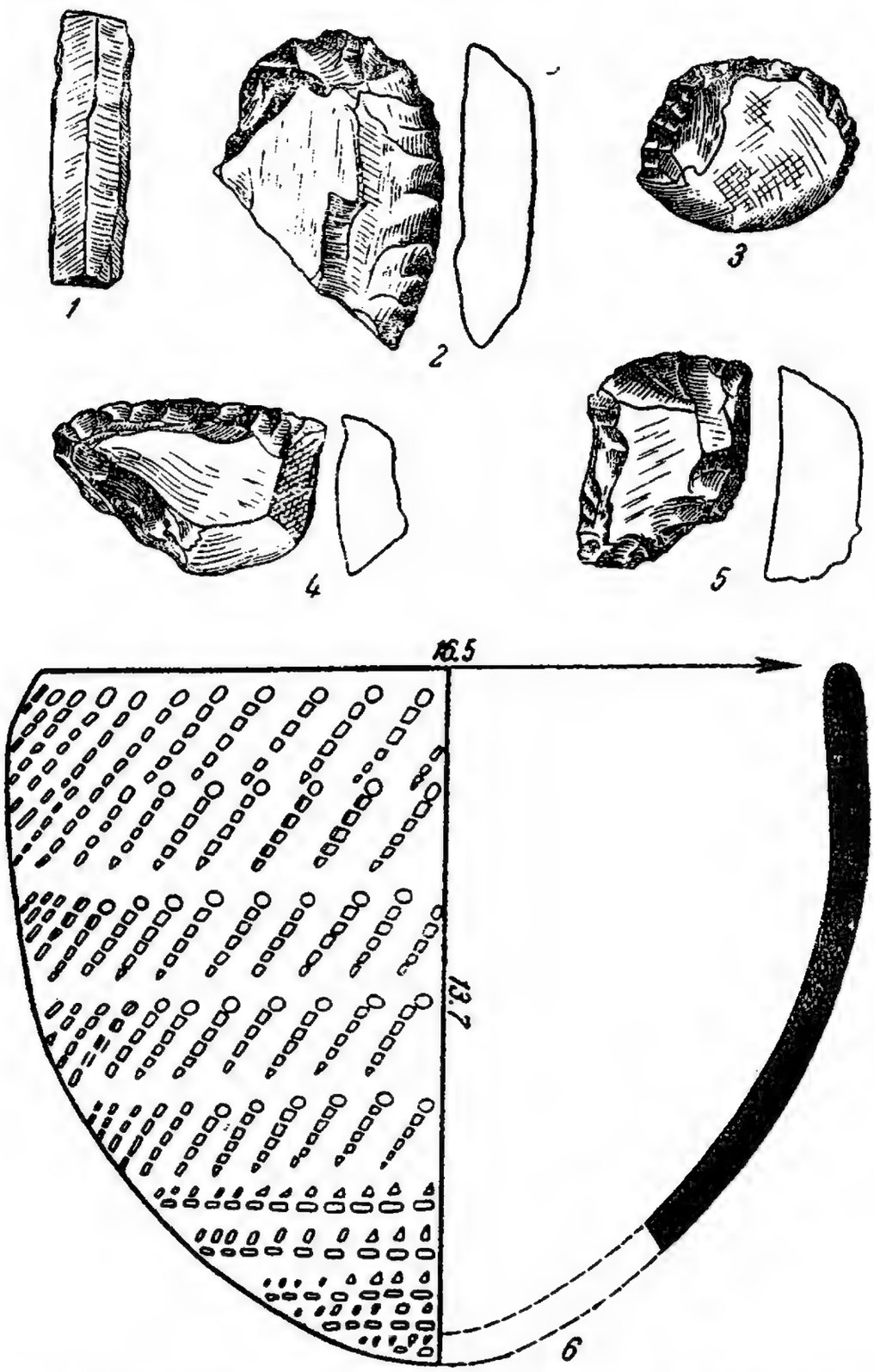


Рис. 3. Кремневый инвентарь и керамика стоянки Боровое озеро I (фиг. 1—5 нат. вел.)

1 — ножевидная пластинка; 2—5 — скребки; 6 — глиняный сосуд (реконструкция)

Кремневый инвентарь с Борового озера пока небогат, но он типичен для лесного неолита, обладая чертами в основном макролитической техники. Для культурного определения и датировки служит главным

образом керамика. Последняя представляет собою целостный, однородный комплекс. При сопоставлении его опять-таки с хорошо датируемыми медными предметами Левшина (2000 лет до н. э.) нетрудно заметить, что в Левшине имеются фрагменты по крайней мере 6 сосудов с выгоревшими примесями к глиняному тесту, что является поздним признаком и ведет к керамике типа Астраханцевской стоянки на Грязном озере; на Боровом озере этого нет, глина здесь с примесью мелкого песка, прочного обжига. В Левшине представлены формы круглодонных сосудов с хорошо выраженными плечами и несколько суженной шейкой, также с выжженными растительными (?) примесями к глине; имеются плоские днища и примеры сглаживания внутренней поверхности сосуда — зубчатым штампом, что характерно для более поздних стоянок II тысячелетия до н. э. На Боровом озере ничего этого нет; формы сосудов здесь исключительно полуяйцевидные, без сужения шеек. Далее, для левшинской керамики характерно относительно редкое заполнение орнаментального поля, в особенности на сосудах с ногтевидным и зигзаговым гребенчатым орнаментом; на Боровом озере орнаментальное поле заполнено сплошь, что также является более архаичным, будучи типично для неолита. Эти сопоставления с неизбежностью приводят к заключению, что стоянка Боровое озеро I старше Левшинской стоянки — древнейшего энеолитического памятника Прикамья — и, следовательно, относится к позднему неолиту, в абсолютных цифрах — ко второй половине III тысячелетия до н. э.

Необходимо отметить черты сходства керамики с Борового озера с неолитической керамикой стоянки на реке Полуденка в Зауралье, близ Нижнего Тагила, исследовавшейся экспедиционным отрядом ИГН в 1946 г. Сходство это выражается прежде всего в своеобразном утолщении шеек с внутренней стороны (Бадер, 1946).

Продолжение изучения подлинно неолитических памятников Западного Приуралья, начатого Чусовским отрядом ИГН и Молотовским университетом, очень актуально, ибо оно заполнит пробел в наших представлениях о взаимоотношении восточноевропейского и сибирского культурных массивов эпохи неолита.

Встреченные в наших работах новые памятники, наиболее близкие к Левшинской стоянке, единичны и раскопкам не подвергались. При их дальнейшем изучении достойны внимания некоторые черты сходства их со стоянками энеолитической же волосовской культуры в бассейне Оки и верхней Волги.

Наиболее обширную группу среди вновь открытых стоянок представляют стоянки типа Астраханцевской на Грязном озере или у Гремячего ручья. Первой отличительной чертой культурного инвентаря этих стоянок при обследовании служит круглодонная керамика плохой сохранности с выжженными растительными примесями к глине, редким, преимущественно гребенчатым орнаментом и сглаженной тем же гребенчатым штампом внутренней поверхностью. На одной из этих стоянок, расположенной в урочище Бор у дер. Верхние Гари, известной с 1934 г. и после раскопок 1942 г. оставленной за ее чрезвычайной бедностью, мы продолжали раскопки, обнаружившие площади, весьма насыщенные культурными остатками. В одной из наших траншей получен поперечный разрез большой полуземлянки и выяснено соотношение культурного горизонта стоянки с отложениями чусовской поймы. Раскопки здесь также будут продолжены.

Добытый у дер. В. Гари материал, представленный многочисленными поделками из камня и керамикой (всего около 1500 номеров по

описи), аналогичен материалу с Астраханцевской стоянки на озере Грязном, относящейся к середине II тысячелетия до н. э. В результате открытий 1947 г. число стоянок этого времени на коротком отрезке низовьев Чусовой, между Гремячим ручьем и устьем Сылвы, доведено до 12, т. е. утроено. Все 12 древних поселений располагаются очень компактно, являясь примером племенной группы поселений в этом районе, издревле излюбленном человеком. Над описываемым Чусовским районом господствует высокий правый берег Камы с Турбинским могильником. Могильник виден почти со всех стоянок, что само по себе как бы предполагает связь между могильником и поселениями, столь близкими по времени.

Однако Н. А. Прокошев, продолживший в 1934 г. раскопки Турбинского могильника и исследовавший Астраханцевскую стоянку, во всех своих работах, в том числе и в последней ненапечатанной рукописи, посвященной памятникам бронзовой эпохи в Прикамье, отрицает синхронность и непосредственную связь между стоянками Астраханцевской и у Гремячего ручья, с одной стороны, и Турбинским могильником — с другой; культурные остатки из последнего, по Прокошеву, «принадлежат более высокой стадии развития древнего общества на данной территории».

Мы полагаем, что собранный нами новый материал позволяет поставить этот вопрос иначе. Уже a priori мало вероятно, что ни одно из поселений бронзовой эпохи, столь многочисленных в окрестностях Турбинского могильника, не относится к сейминско-турбинской культуре. Хотя Н. А. Прокошев и считает стоянки типа Астраханцевской несколько более древними, чем Турбинский могильник, но он не находит возможным датировать их точно, относя их просто ко II тысячелетию до н. э. и располагая между Турбинским могильником и Левшинской стоянкой. Но если нельзя не согласиться с тем, что стоянки типа Астраханцевской занимают более высокое стратиграфическое положение, нежели Левшинская, то вряд ли все 12 известных памятников этого типа узко синхронны, и расширение их общей даты гораздо более вероятно вверх, чем вниз.

Переходя к фактам, напомним еще старое указание Н. А. Прокошева, что на Астраханцевской стоянке «орнаменты в виде заштрихованных гребенкой ромбов, треугольников и пр. близки к сейминско-турбинским орнаментам на орудиях, украшениях и керамике» (Прокошев, 1939). То же повторяется у нас на стоянке Бор у дер. В. Гари и на других стоянках. В нашем материале с Верхнегаревской стоянки очень хорошо представлены (едва ли не преобладают) кремневые наконечники стрел с усеченным основанием, столь типичные для Сеймы и в особенности для Турбина. Далее, здесь же удалось найти обломок прекрасно отшлифованного плоского каменного кольца, тождественного белым серпентиновым кольцам из Сеймы и Турбина. Эти аналогии ведут к выводу о связи Турбинского могильника с известной частью нижнечусовских стоянок, о принадлежности их к одной, сейминско-турбинской ископаемой культуре. Относительное совершенство и известные отличия турбинского инвентаря от памятников материальной культуры поселений должны объясняться ритуальным значением турбинского могильного инвентаря, чего нельзя забывать.

Может показаться, что сделанному выше выводу противоречит различный хозяйственный уклад, установленный предыдущими исследованиями по инвентарю Турбинского могильника, с одной стороны, и материалам поздних стоянок,— с другой. На Турбинском могильнике

имеются доказательства существования скотоводства в виде фигур трех баранчиков на рукояти одного из бронзовых ножей; один из найденных в могильнике медных вислообушных топоров был завернут в ткань из белой овечьей шерсти.

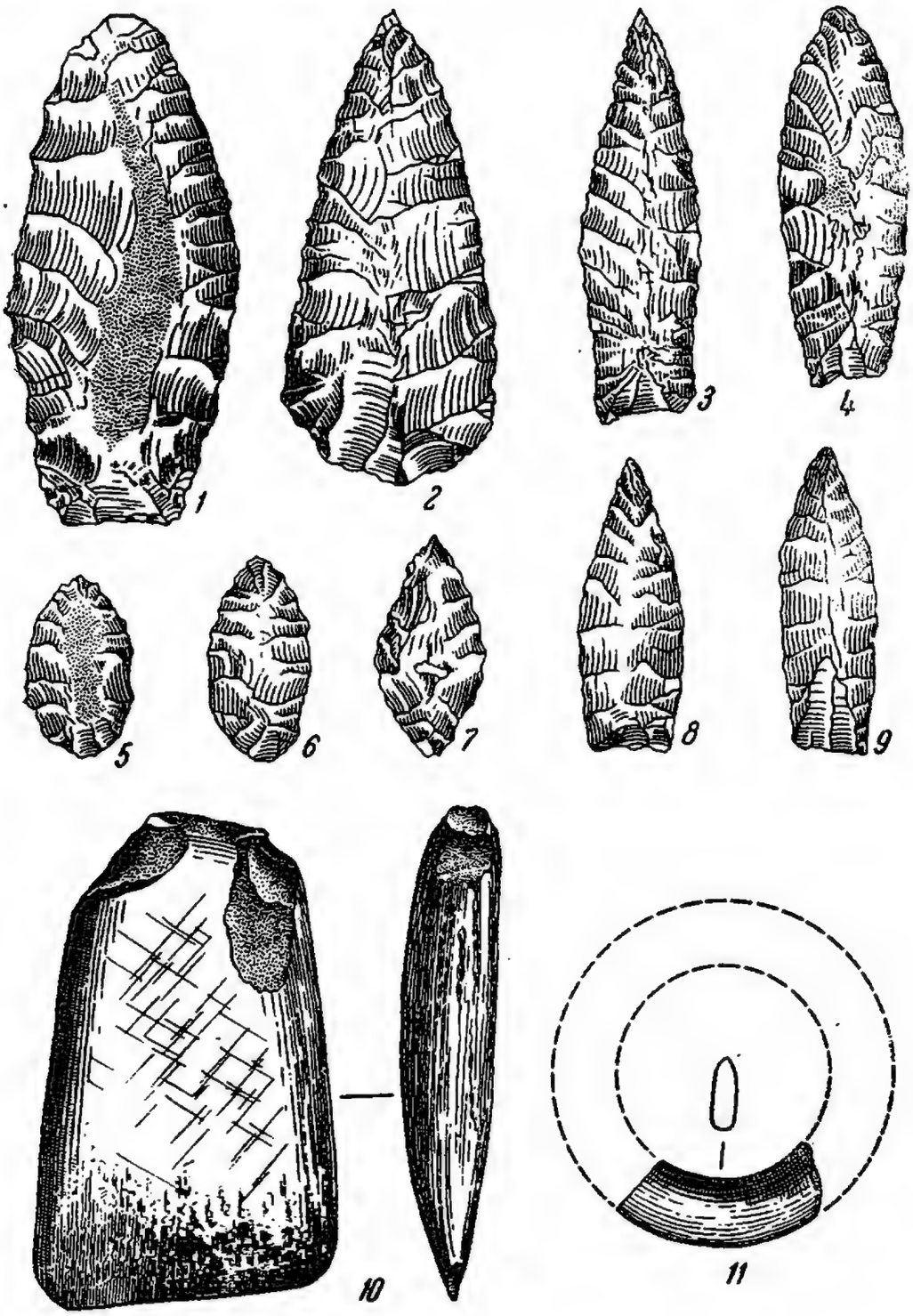


Рис. 4. Каменный инвентарь стоянки Бор I (нат. вел.)

1—9 — наконечники стрел: *10* — полированный топор: *11* — обломок полированного каменного кольца

Кроме того, М. П. Грязновым недавно доказано поперечное положение лезвия турбинского втульчатого топора-кельта по отношению к рукояти, что делает весьма вероятным использование его в качестве земледельческого орудия — мотыги.

Хозяйство же чусовских поселений, в том числе и бронзовой эпохи, Н. А. Прокошев характеризует как рыболовно-охотничье.

Однако на Астраханцевской стоянке имеются находки каменных наконечников мотыг, указывающих на примитивное мотыжное земледелие, а на Верхнегаревской стоянке прошлым летом нами был найден в землянке зуб лошади — указание на разведение домашних животных. Таким образом, и могильник, и стоянки говорят одно и то же: о земледельческо-скотоводческом хозяйстве со значительной ролью рыболовства и охоты.

На левом берегу Чусовой на четырехметровом надпойменном уступе между платформой Голованы и разъездом Адищево были открыты следы относительно очень поздней стоянки. Голововановская стоянка может быть отнесена к самому концу эпохи бронзы — к грани между II и I тысячелетиями до н. э.

Позднейший период, ознаменовавшийся в первобытной истории всеобщим распространением железа и известный в Прикамье под именем ананьинско-пьяноборской эпохи, представлен в работах Чусовского отряда девятью новыми селищами. Картографируя все памятники, известные для этой эпохи в районе Камско-Чусовского узла, мы получаем чрезвычайно насыщенную карту, включающую 21 памятник с Галкинским городищем в центре и с Усть-Сылвенским городищем, как крайним пунктом вверх по Чусовой.

Позднейших памятников, относящихся к хронологическому отрезку между пьяноборским временем и освоением Прикамья русскими, т. е. ко времени между серединой I и серединой II тысячелетия, в обследованном районе не обнаружено.

Уже маршрутными обследованиями Чусовой, законченными Камской экспедицией АН в 1935 г., было установлено относительно густое скопление археологических памятников в низовьях Чусовой при большой редкости их в районах, лежащих выше устья р. Сылвы, где к тому же представлены лишь позднейшие памятники, относящиеся к новой эре. Эта картина резко усилена и подчеркнута исследованиями Чусовского отряда в 1947 г. Одной из основных причин указанного явления следует считать географические особенности района. Между Сылвой и Камой Чусовая течет по широкой долине с развитой поймой, пестрящей пойменными озерами, с хорошо выраженной надпойменной (боровой) террасой, повсеместно излюбленной при выборе мест поселений от неолита до бронзы и раннего железа включительно. Выше устья Сылвы долина Чусовой совершенно меняется, делаясь узкой и глубокой, приобретая характер суровой горной реки, типичный для всего ее верхнего течения.

Именно условия широкой, развитой поймы с пойменными озерами, условия, представляющие редкость в Среднем Прикамье, должны были прежде всего привлекать первобытное население в низовья Чусовой и очень рано и на длительный период сделали его излюбленным районом для поселения. Первобытных охотников и рыболовов эпохи эпипалеолита, неолита и энеолита чусовская пойма привлекала богатством животного мира и удобством рыбной ловли в изобилующих рыбою пойменных озерах и речках. В эпоху бронзы, когда рыболовство и охота еще продолжали сохранять существенное значение, основная роль переходит к земледелию и скотоводству, для которых пойма создавала наиболее благоприятные условия: известно, что именно открытые луговины плодородных пойм особенно благоприятствовали первым шагам примитивного мотыжного земледелия, в то же время сочные заливные луга всегда привлекали скотоводов. Особое значение чусовской поймы целиком сохранялось и в начале эпохи железа, в ананьинское время, ха-

рактеризующееся дальнейшим развитием скотоводства и земледелия. Лишь в начале нашей эры, с появлением железного топора, получает развитие подсечное лесное земледелие, и население начинает отходить от речных пойм, углубляясь в лесные массивы и прочно осваивая их экономически.

Разнообразие и огромный хронологический диапазон встреченных археологических памятников позволили нам с достаточной ясностью установить соотношение археологических эпох со временем отложения аллювиальных террас Чусовой, выраженное в приведенной схеме (рис. 5). Из нее видно, что мустьерские остатки, совпадающие с днепровским (рисским) оледенением, залегают в аллювии третьей надпойменной террасы, а верхнепалеолитические остатки, совпадающие с вал-

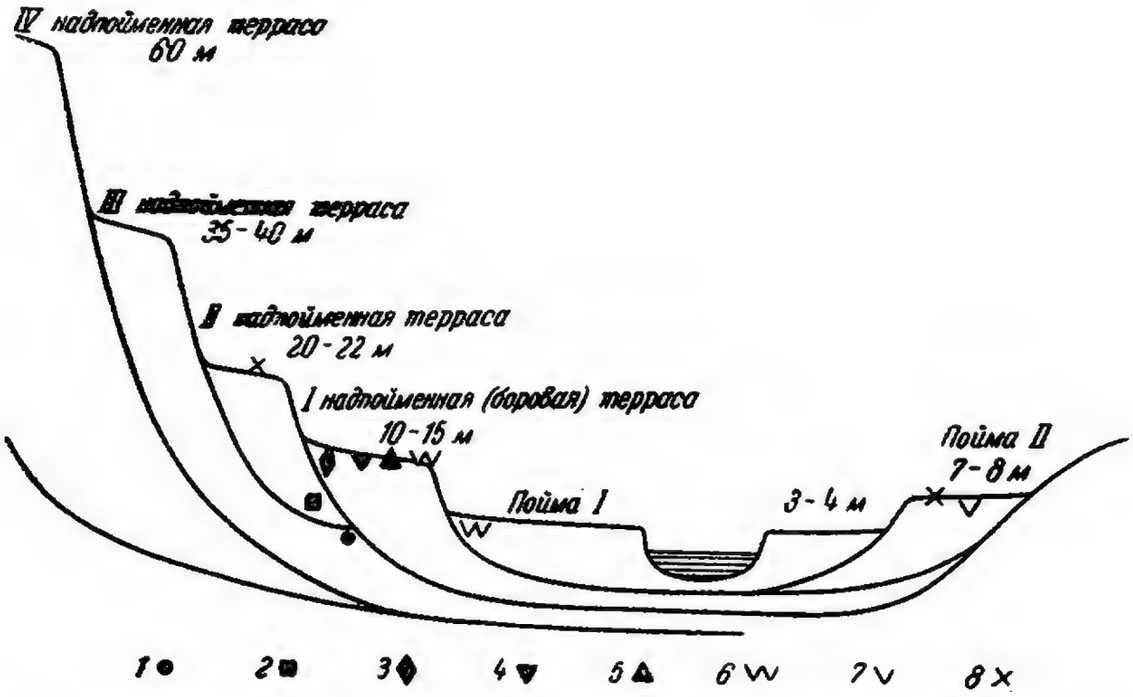


Рис. 5. Схема расположения археологических остатков в соотношении с аллювиальными террасами низовьев р. Чусовой (геологическая часть по В. И. Громову)

Условные обозначения:

1 — мустье (не менее 100 тыс. лет); *2* — верхний палеолит (45–40 тыс. лет); *3* — эпипалеолит (13—15 тыс. лет); *4* — неолит (IV и III тысячелетие до н. э.); *5* — энеолит (конец III — начало II тысячелетия до н. э.); *6* — эпоха бронзы (средина II тысячелетия до н. э.); *7* — конец бронзы (грань I — II тысячелетия до н. э.); *8* — начало железа (средина и конец I тысячелетия до н. э.)

дайским (вюрмским) оледенением,— в аллювии второй надпойменной террасы. Далее, памятники эпохи эпипалеолита, неолита, энеолита и бронзы располагаются на поверхности первой надпойменной (боровой) террасы. При этом надо отметить, что наиболее высокую отметку дает эпипалеолит — не менее 12 м над уровнем Чусовой; ниже всего располагаются стоянки бронзовой эпохи — до 3 и даже 2 м над уровнем поймы (на склонах боровой террасы); неолит топографически занимает промежуточное положение; вероятно, здесь мы имеем не случайное явление, а отражение общей закономерности в расположении древних поселений, тесно связанной с историей долины Чусовой. Далее, 3—4-метровый надпойменный уступ, хорошо выраженный между Голововым и разъездом Адищево, датируется остатками конца бронзовой эпохи — концом II — началом I тысячелетия до н. э.: следов более древних по-

селений на его поверхности не обнаружено. Наконец, памятники начала железной эпохи, ананьинско-пьяноборские, располагаются везде кроме поймы; следовательно, речная долина в ее современном виде к этому времени уже окончательно сформировалась.

ЛИТЕРАТУРА

Археологические исследования в РСФСР в 1934—1936 гг., сборник, 1941.
Бадер О. Н. Первоначальное заселение Урала и Волго-Камья человеком. Уч. зап. Молотовского университета, т. V, вып. 2, 1947.
Бадер О. Н. Новые раскопки близ Тагила в 1944 году. Кратк. сообщ. ИИМК. XII, 1946.
Прокошев Н. А. Жилища эпохи бронзы в Пермском Прикамье. Кратк. сообщ. ИИМК, II, 1939.
Прокошев Н. А. К вопросу о неолитических памятниках Камского Приуралья. Мат. и иссл. по археологии СССР, № 1, 1940.
Прокошев Н. А. Некоторые итоги изучения поздненеолитических стоянок района устья р. Чусовой (1934—1937 гг.). Бюлл. Комиссии по изуч. четвертичн. периода. № 6—7, 1940.
Талицкий М. В. Палеолитическая стоянка Пещерный Лог. Кратк. сообщ. ИИМК. XII, 1946.

М. В. ВОЕВОДСКИЙ

НОВАЯ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКАЯ СТОЯНКА НА р. СЕЙМ

В 1946 г. Деснинской экспедицией была открыта на правом берегу реки Сейм новая позднепалеолитическая стоянка. Она находится у

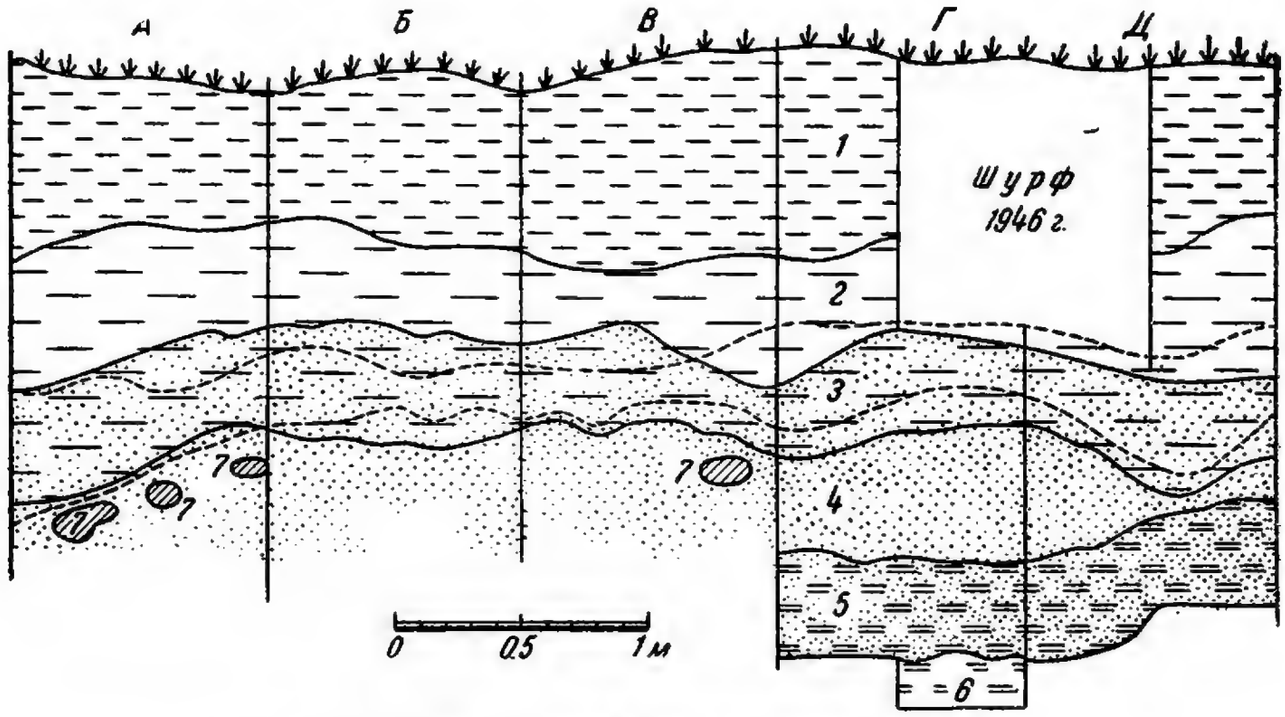


Рис. 1. Разрез западной стенки раскопа II 1947 г.

1 — темнобурый суглинок; *2* — светлобурый суглинок; *3* — супесь сероватая; *4* — песок светлый слоистый; *5* — песок с прослойками серой глины; *6* — серая глина; *7* — кротовины.
— — — — — основной горизонт находок.

дер. Авдеево, в 40 км ниже Курска. Стоянка расположена в совершенно необычных для палеолита условиях — на пойме Сейма, близ перегиба к следующей, более высокой террасе, в 1.5 км от русла. В рельефе

надпойменные террасы здесь выражены слабо, и обнажения отсутствуют. В 1 км ниже стоянки русло подходит под правый берег, и здесь имеется хорошее обнажение, сложенное в основании толщей мергелей мощностью до 20 м, прикрытой легкими суглинками. Вдоль края стоянки протекает небольшая речка Рагозна, выходящая здесь на пойму Сейма.

В 1946 и 1947 гг. на стоянке были произведены пробные раскопки на площади в 150 м², показавшие, что хотя большая часть культурного слоя размыта, но отдельные участки сохранились ненарушенными и, следовательно, стоянка в основном сохранила первоначальное положение. Об этом же свидетельствует отсутствие окатанности костей и кремней, нахождение вместе с крупными костями мелких кремневых чешуек, получившихся при обработке орудий, скоплений костного угля и, наконец, частей скелетов животных, лежавших в анатомическом порядке. Среди последних можно отметить кости стопы мамонта, череп и кости конечностей песца. Отдельные участки густо окрашены красной охрой, обычно встречающейся на позднепалеолитических стоянках.

Разрез стоянки по стенкам раскопов следующий:

0—0.80 м — темнобурый суглинок с редкими находками кремневых изделий

0.80—1.15 м — светлобурый суглинок, переходящий книзу в супесь. Отдельные находки

1.15—1.60 м — супесь серовато-бурая, более песчанистая в нижней части. Основной горизонт археологических находок. Местами окрашена железистыми соединениями в ржаво-бурый цвет. Иногда в ней имеются небольшие, неправильных очертаний включения серой пластичной глины и кротовины, заполненные бурым и темнобурым суглинком

1.60—2.00 м — песок крупнозернистый, слоистый, местами окрашен железистыми соединениями

2.00—2.40 м — тот же песок, но с прослойками серой глины

2.40—2.80 м — серая глина. Водоупорный горизонт. Выход грунтовых вод. Дно раскопа. Уровень воды речки Рагозны находится на 0.60 м ниже

Слои темнобурого и светлобурого суглинка и песка лежат горизонтально. Верхняя и нижняя границы супеси фестонообразны. Фестоны иногда образуют отходящие в стороны карманы. К этим фестонам и карманам обычно приурочены скопления археологического материала. Дно и стенки их часто выстланы тонкой прослойкой серой супеси или глины и часто интенсивно окрашены в красный цвет охрой или в черный костным углем. Многие углубления выполнены крупными костями и бивнями мамонта. Встречаются части челюстей, зубы, позвонки и обломки раздробленных костей мамонтов. Много целых трубчатых костей. Трубчатые кости и бивни мамонта служили запасом строительного и поделочного материала. Некоторые кости стояли вертикально (рис. 2), являясь опорными частями жилых сооружений, что характерно для открытых позднепалеолитических стоянок. Полностью эти сооружения на Авдеевской стоянке не сохранились из-за размыва.

Среди остатков фауны значительно преобладает мамонт. Кроме того, встречены кости песца, северного оленя, лошади, бурого медведя и степных грызунов. Около двух десятков костей имеют следы обработки, и некоторые из них являются законченными орудиями. Среди последних имеются так называемые «лощила» — орудия в виде длинных узких лопаточек с заточенными концами, сделанные из расколотых ребер ма-

монта (рис. 3, *1*), шилья, наконечник дротика и два обломка тонкоорнаментированных пластинок. Одна из них имеет округлое плоское окончание с овальными отверстиями. Совершенно аналогичные пластинки известны лишь в I Костенковской стоянке близ Воронежа на Дону.

Рис. 2. Группа вертикально вкопанных костей мамонта

Кремень для изделий употреблялся очень высокого качества, полупрозрачный. В свежем виде он имеет светлокоричневый цвет, при легкой патине приобретает голубоватый оттенок, а сильно патинизированный имеет белый цвет.

Обильный кремневый инвентарь состоит из характерных крупных наконечников дротиков листовидной формы и с боковой выемкой (рис. 4, *6*, *7*), пластин со стесанными концами (рис. 3, *3*, рис. 4, *4—4а*), служивших, повидимому, своеобразными долотами для перерубания бивней и др.

Бивни со следами работы этими орудиями представлены несколькими экземплярами. Кроме того, имеются многочисленные резцы на крупных и массивных пластинках (рис. 3, *2*, рис. 4, *5*), концевые скребки и острия.

Ножевидные пластинки отличаются большими размерами и массивностью. Среди них встречен уникальный экземпляр пластины, имеющей длину 20 см, при ширине 5 см. Эта находка позволяет определить известные «гигантолиты» Новгород-Северской стоянки (Пидопличка, 1941) не как рубящие орудия, а как нуклеусы, служившие для скалывания подобных пластин.

Любопытным является почти полное отсутствие на раскопанной площади нуклеусов и первичных сколов с кремневых желваков. Повидимому, первоначальная обработка кремня происходила вне стоянки. Эта черта также характерна для I Костенковской стоянки.

Характер кремневого и костяного инвентаря позволяет отнести Авдеевскую стоянку к середине солютрейской эпохи восточноевропейского позднего палеолита. Из стоянок Русской равнины наиболее близкой к ней, а по ряду признаков почти идентичной, является упоминавшаяся уже I Костенковская стоянка (Ефименко, 1938).

Геологически солютрейские стоянки датируются временем рисс-вюрма и не позднее начала вюрма.

На Дону и Десне они располагаются обычно во второй надпойменной террасе и в низах надморенной толщи лёссов на плато. Описанное выше расположение Авдеевской стоянки может быть объясняется погружением. Сходное явление, но меньшего масштаба, наблюдалось на среднем Дону, где культурный слой II Борщевской стоянки, датируемой позднемадленским временем, частично погружен под современный уро-

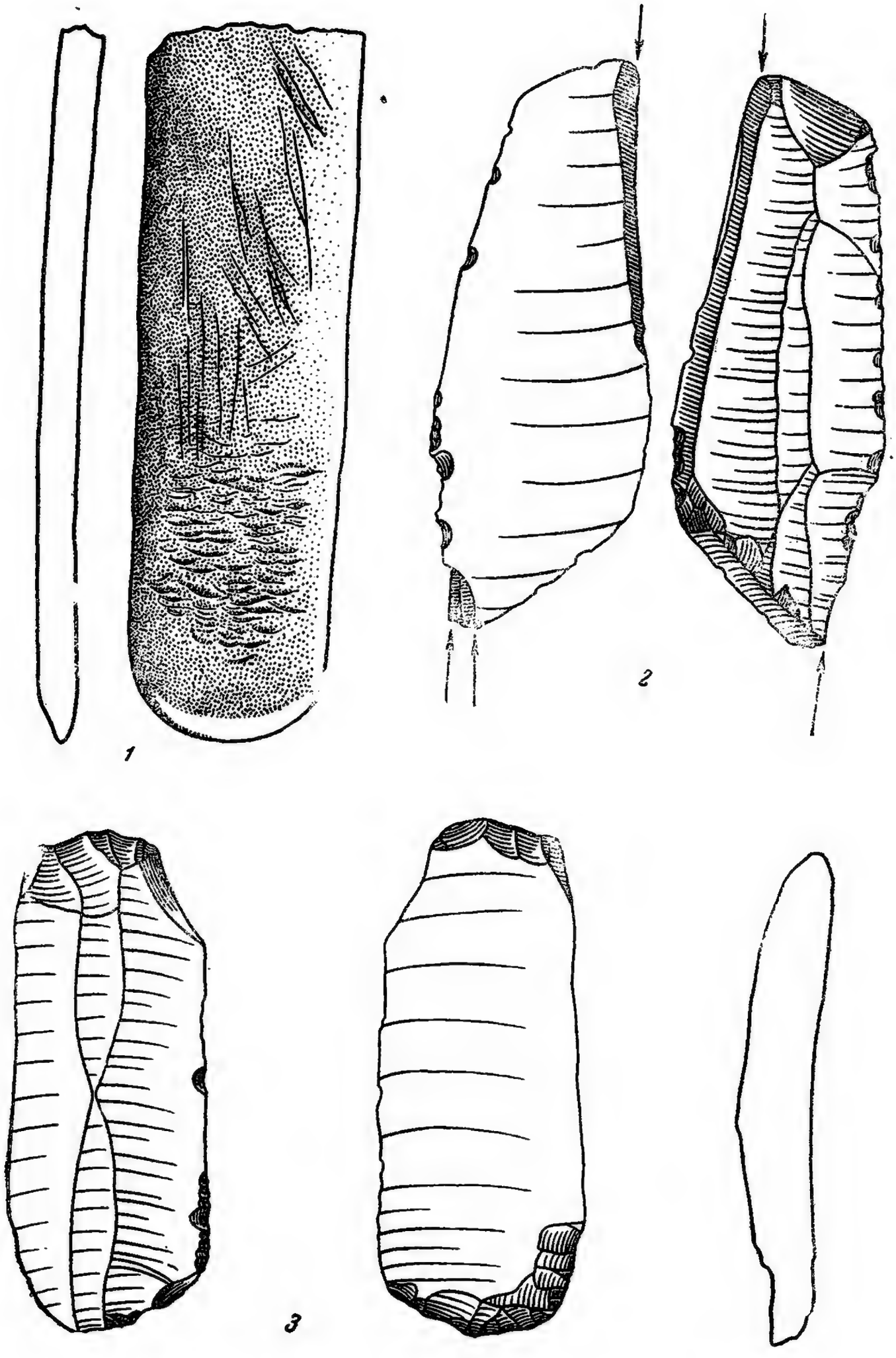


Рис. 3. Кремневые и костяные орудия с Авдеевской стоянки (нат. вел.)
1 — «лощило» из ребра мамонта; *2* — резец; *3* — наконечник дротика листовидной формы с боковой выемкой

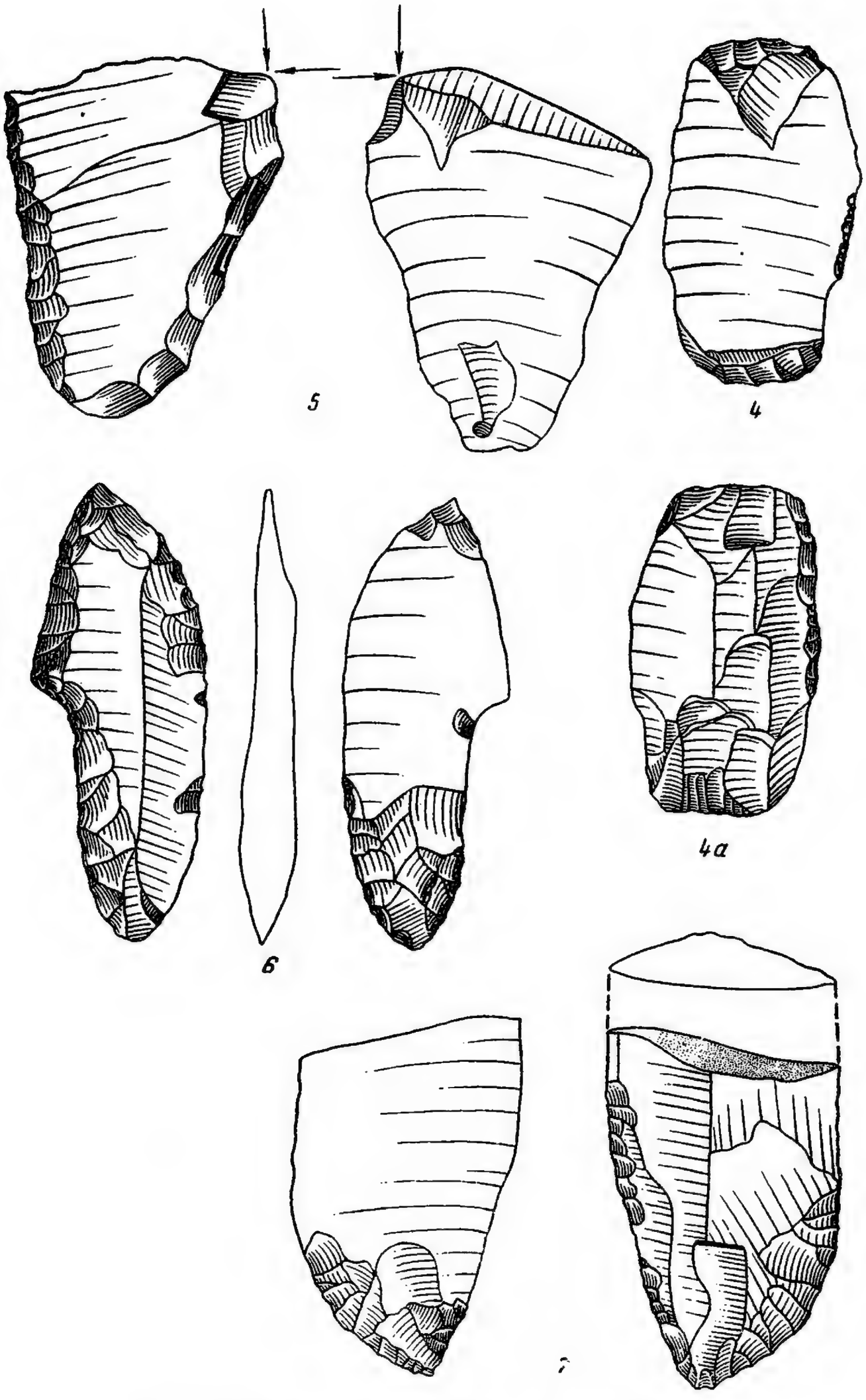


Рис. 4. Кремневые орудия с Авдеевской стоянки (нат. вел.)

4 — 4а — пластина со стесанным концом; *5* — резец; *6* — наконечник дротика листовидной формы с боковой выемкой; *7* — наконечник дротика.

вень Дона (Борисковский, 1941). В связи с этим Авдеевская стоянка приобретает особый интерес для геологов.

ЛИТЕРАТУРА

Борисковский П. И. Палеолитическая стоянка Борщево II. Мат. и иссл. по археологии СССР, № 2, 1941.
Ефименко П. П. Первобытное общество. Л., 1938.
Пидопличка И. Г. Кремневые «гигантолиты» из Новгород-Северска. Мат. и иссл. по археологии СССР, № 2, 1941.

И. К. ИВАНОВА

ОСТАТКИ *ELEPHAS* ИЗ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ РУДКИ (ДРОГОБЫЧСКАЯ ОБЛАСТЬ УССР)

Предварительное сообщение

Среди коллекции ископаемой фауны позвоночных, хранящейся в Львовском природоведческом музее АН УССР, обращает на себя внимание богатство и разнообразие фауны, собранной в разное время и разными лицами в долине реки Вишни близ г. Рудки. Оттуда имеются многочисленные остатки ископаемых *Elephantidae, Rhinocerotidae, Cervidae, Equinae, Bovinae.*[1] Встречаются единичные остатки *Felis spelea* Goldf., *Sus* sp., *Castor fiber* Lin.

При разборе коллекций музея летом 1947 г. нам удалось смонтировать отдельную большую витрину из лучших экспонатов фауны четвертичных позвоночных местонахождения Рудки.

Фауна этого местонахождения была, видимо, известна достаточно давно. В атласе Wykopaliska Staruńskie (1914), изданном в 1914 г. и посвященном находкам четвертичной фауны в озокеритовых слоях Старуни, воспроизведен второй шейный позвонок *Elephas* из района Рудок. По свидетельству местных жителей, находки фауны были здесь чрезвычайно обильны. Обычно их обнаруживали в русле реки после весеннего паводка. Часть находок передавалась в музеи, часть расходилась по частным рукам. Специальное внимание этому местонахождению было, повидимому, оказано лишь Ю. И. Полянским, посещавшим верховья реки Вишни и собиравшим там фауну и растительные остатки в течение нескольких лет. К сожалению, им были опубликованы лишь краткие данные о результатах своих работ в изданиях научного общества им. Шевченко (Протоколы заседаний от 26.XI — 1926 г. и 30.VI — 1928 г.). Фауна, повидимому, определялась только предварительно и никем не была описана.

Г. Рудки находится в 50 км к юго-западу от г. Львова в верхнем течении р. Вишни, правого притока Сана (рис. 1). Непосредственно близ города в Вишню впадает слева небольшая речка Вишенка. Находки фауны позвоночных и были, видимо, сосредоточены главным образом по этому притоку и по реке Вишне от места впадения в нее Вишенки до пос. Бенькова Вишня.

[1] Среди последних много остатков современных домашних животных.

Река Вишня вскрывает на этом участке своего течения толщу четвертичных отложений мощностью в 7—8 м. Непосредственно под почвой и культурным слоем здесь выходят желтоватые тонкослоистые суглинки с железистыми примазками, мощностью около 3 м. Ниже располагаются серые пластичные, местами песчанистые глины с прослойками желтоватых песков. Глины подстилаются характерным горизонтом серых грубозернистых песков с галькой, обнажающихся у самого уреза реки.

Ю. И. Полянским указываются из серых глин остатки *Betula nana, Armeria arctica, Salix,* различных мхов. Здесь же им были найдены моллюски: *Fructicola hispida, Fr. hispida terrana, Succinea oblonga, Vallonia tenuilabris, Columella edentula, Pupilla muscorum, Stagnicola palustris, Bithynia tentaculata, Paraspira leucostomata, Valvata piscinalis, Pisidium.*

Рис. 1. Схематическая карта места находок четвертичной фауны

Из фауны позвоночных для тех же глин отмечаются остатки *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Equus caballus fossilis.* В более поздней рукописной работе Ю. И. Полянский отмечает для этого же пункта также остатки бизона, гигантского оленя и пещерного льва.

Интересно отметить, что при нашем кратковременном посещении местонахождения в 1947 г. А. И. Имшенецким были найдены in situ остатки *Elephas* sp. (tibia) не в серых глинах, а в подстилающих их крупнозернистых гравийных серых песках, выходящих у самого уреза реки.

Предварительное изучение фауны позвоночных месторождения Рудки — Бенькова Вишня дает основание предполагать, что мы имеем здесь не менее двух ее разновозрастных комплексов. Особый интерес в этом отношении возбуждают многочисленные остатки *Elephas.* Они представлены разнообразными разрозненными, часто очень крупными частями скелетов многих индивидуумов и многочисленными коренными зубами. В Львовском музее насчитывается несколько десятков зубов

Инвентарный номер Музея	591	2/31	2	15	1
Положение зуба в зубном ряду . .	$m\overline{5}$	$\overline{6}m$	$m\overline{5}$	$\underline{6}m$	$\overline{6}m$
Длина зуба в мм	233	—	—	260	267
Длина жевательной поверхности в мм	210	225	114 + ∞	190	213
Ширина коронки в мм	81	86	90	91	87
Общее число пластин	14	15	7 + ?	25	20
Число пластин на 10 см жевательной поверхности	6.5	5.5—6	6	9.5	8.5
Толщина эмали в мм	2.25	2.5	2.5	1.8	2.0

Elephas, принадлежащих преимущественно разным особям. Среди них встречены зубы типичного мамонта — *Elephas primigenius* Blum. и достаточно хорошо выраженные моляры *Elephas trogontherii* Pohl., очень

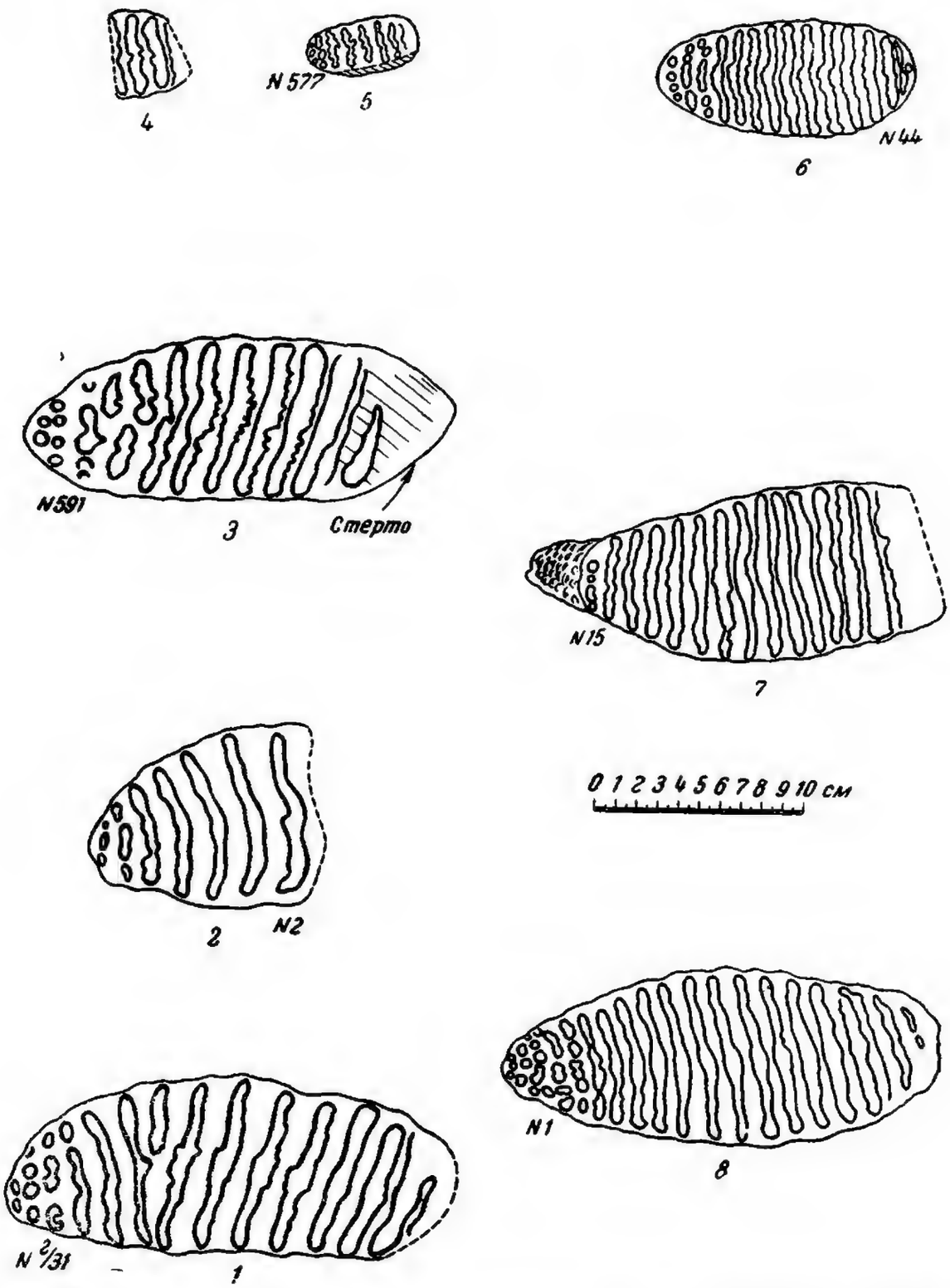


Рис. 2. Схематическое изображение жевательной поверхности зубов *Elephas* из местонахождения Рудки

($\frac{1}{4}$ натуральной величины)

близкие к остаткам этого вида из хозарских отложений Нижнего Поволжья. Ряд форм может быть принят за переходные между ними. На стр. 138 дается сведенное в таблицу краткое описание нескольких наиболее интересных и характерных остатков.

Из приведенной таблицы следует, что при общих близких пропорциях

три первых моляра (рис. 2, *1, 2* и *3*) резко отличаются от двух последних (рис. 2, *7* и *8*) своей примитивностью. Они имеют небольшое число редко расставленных пластин с относительно толстой эмалью и по всем признакам могут быть с несомненностью отнесены к виду *Elephas trogontherii* Pohl. Сюда же можно, вероятно, причислить и два молодых зуба из Рудок, схематическая зарисовка жевательной поверхности которых дана на рис. 2 (*4* и *5*). Второй нижний левый молочный зуб $\frac{2}{2}$m (№ 577 музея), имеющий длину 62 см, высоту коронки 37 см и ширину 33 см, при общем числе пластин 7 и толщине эмали 1.5 мм, отличается значительной примитивностью. Интересен также небольшой окатанный обломок $m\overline{3}$ (без номера), изображенный на рис. 2 (*4*), имеющий ширину 45 см. Четыре сохранившиеся пластины этого зуба имеют довольно крупные размеры, и этот остаток трудно считать принадлежащим виду *Elephas primigenius* Blum.

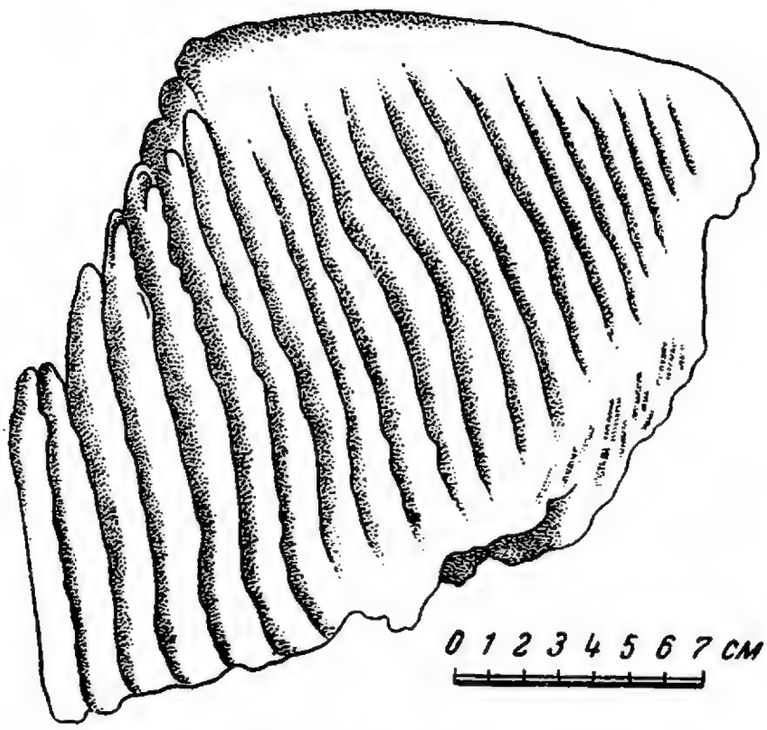


Рис. 3. Зарисовка зуба *Elephas primigenius* Blum. инв. №_15 (*7* на рис. 2)

Гораздо менее примитивны коренные зубы *Elephas* — № 1 и № 15, схематическое изображение жевательной поверхности которых дано на рис. 2 (*7* и *8*). Для первого из них, верхнего, дается также зарисовка в профиль (рис. 3). Эти зубы, имеющие число пластин 20—25 (8.5—9.5 пластин на 10 см жевательной поверхности) при толщине эмали не более 2 мм, могут считаться принадлежащими типичной для Средней Европы форме *Elephas primigenius* Blum. Из молодых зубов *El. primigenius* приводится изображение (рис. 2, *6*) четвертого верхнего зуба (инв. № 44), имеющего общую длину 135 мм, ширину 63 мм, высоту коронки 87 мм, при общем числе пластин 15 (10—10.5 пластин на 10 см жевательной поверхности) и толщине эмали 1.5 мм.

Все описанные остатки имеют сходные особенности фоссилизации, темный цвет, хорошую сохранность с характерным глянцем на поверхности, иногда слегка окатаны. Особенно это относится к более примитивным формам.

Данные предварительного изучения фауны из местонахождения Рудки дают основания предполагать, что вся она не может быть синхронной серым глинам с тундровой флорой. Остатки *Elephas trogontherii* Pohl. либо находятся в них во вторичном залегании, либо были вымыты из нижележащих слоев.

Трудно также предположить, что в период образования этих глин существовали такие формы, как *Felis spelea*, *Cervus megaceros*, очень крупные экземпляры *Bison* sp., остатки которых из того же пункта хранятся во Львовском музее.

Время накопления серых глин связывается Ю. И. Полянским с временем наступления первого послемаксимального оледенения.[2] Можно высказать предположение, что древняя долина Вишни является переуглубленной и ниже уреза реки следует ожидать отложений, содержащих фауну, близкую к хозарской (миндель-рисской) фауне Поволжья.

При почти полном отсутствии опорных, фаунистически охарактеризованных, разрезов четвертичных отложений в Предкарпатье, район г. Рудки приобретает очень большой интерес.

Изложенный материал далеко еще не достаточен для того, чтобы делать какие-либо выводы. Однако несомненно, что фауна из Рудок и геологические условия ее нахождения заслуживают самого детального дальнейшего изучения.

ЛИТЕРАТУРА

Wykopaliska Staruńskie. Słoń mamut, nosorożec włochaty, flora i fauna. Nakł. Muź. im Dzieduszyckich. Kraków, 1914.

Sitzungsberichte der Math.-naturwiss.-ärztl. Section. Ukr. Ševčenko-Gesellschaft. Lwów, 1926, 1928.

[2] Интересно отметить, что граница распространения валунов максимального оледенения, по данным большинства геологов, проводится от Добромиля на Хыров, Самбор, Городок и Янов, именно через Рудки.

Е. В. ШАНЦЕР

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ПОВОДУ СТАТЬИ Н. И. КРИГЕРА «О ТЕРРАСАХ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ ЭЛЬБЫ И ДРУГИХ РЕК ЧЕХОСЛОВАКИИ» [1]

В первой части своей статьи Н. И. Кригер знакомит советского читателя с современным состоянием изучения речных террас Чехословакии и приводит обширную специальную чешскую литературу. Несмотря на крайнюю сжатость и лаконичность изложения, эта часть статьи представляет значительный интерес, поскольку сообщенный в ней материал подавляющему большинству наших геологов и геоморфологов неизвестен и для них недоступен. Но стержень статьи состоит не в этом. Автор пишет: «Я решил опубликовать настоящий очерк лишь ввиду того, что в нем я пытаюсь рассмотреть террасы с точки зрения разрабатываемого мною учения о террасовых рядах». Соответственно вся вторая часть статьи посвящена оригинальной математической обработке цифрового материала по высотам террас и оценке перспектив этого метода и значения закономерностей, им вскрываемым. Она-то и вызывает ряд принципиальных замечаний и возражений.

Под «террасовым рядом» Н. И. Кригер понимает числовой ряд относительных высот террас (в метрах), наблюдаемых в данной речной долине или отрезке речной долины и расположенных в убывающей последовательности. Сравнивая «террасовые ряды» для разных рек Чехословакии и некоторых рек Русской равнины и Кавказа, он приходит к выводу об их «упорядоченности». Значительное большинство рядов построено при этом так, что относительная высота любой террасы ряда может быть выражена с хорошим приближением как алгебраическая функция ее порядкового номера с уравнением типа:

$$y = Be^{-qn} + P,$$

где y — высота террасы, n — ее порядковый номер, e — основание натуральных логарифмов, B, q, P — некоторые постоянные, подобранные для каждого конкретного ряда отдельно. Оказывается далее, что почти для всех рядов величина q изменяется в узких пределах от 0.312 до 0.467, а P почти всегда отрицательно.

На основании этого Н. И. Кригер приходит к выводу, что в развитии различных речных долин выявляются замечательные черты сходства. И действительно, им подмечена совершенно правильно, широко распространенная закономерность в строении «террасовых рядов». В чем она выражается, если перейти с языка формул на обычные слова? Достаточно внимательно всмотреться в приведенные в статье таблицы, чтобы увидеть, что речь идет о нарастании разностей высот между каждой парой следующих один за другим террасовых уровней по мере увеличения их относительных высот. Высота ступеней террасовой лестницы все время увеличивается по мере подъема по ней вверх. Это отражено и в формуле Н. И. Кригера, в этом может убедиться и всякий, занимающийся геоморфологией речных долин на собственном материале. Исключения из этого правила относительно редки и в таблицах, приведенных Н. И. Кригером, не превышают, например, 10—11%.

Если можно согласиться с наличием такой общей закономерности, то с оценкой ее значения, даваемой автором, согласиться никак нельзя. Н. И. Кригер пишет: «Сравнительное изучение террасовых рядов выдвигает много новых интересных геологических и геоморфологических вопросов. Впоследствии, вероятно, представит большой интерес картирование распространения разных значений q и P. Подобная работа поможет осветить многие вопросы эндогенных движений земной поверхности и вопросы жизни рек. Обнаруженная аналогия в истории различных речных долин, может быть, будет иметь значение и для стратиграфии, помогая, в некоторых случаях, сопоставлению террас. Наконец, вопросы генезиса террас должны быть пере-

[1] Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 13, 1948.

смотрены с точки зрения новых обнаруженных фактов». Подобная оценка совершенно неверно отражает самую суть подмеченной закономерности и непомерно преувеличивает ее научное значение.

Основной ошибкой Н. И. Кригера является чисто механическая обработка цифрового материала без учета реальной геологической обстановки. Это приводит прежде всего к полному игнорированию им фактора времени. Он берет террасовый ряд в его статике таким, каков он есть в данный момент. А чтобы правильно объяснить его происхождение и развитие, необходимо рассмотреть тот же ряд в его динамике, т. е. во времени, вне которого вообще ни один геологический процесс понять нельзя. Если подойти к «террасовому ряду» с этой точки зрения, то входящие в его состав террасы будут отличаться не по их нынешним порядковым номерам, а по их абсолютному возрасту, который и следует откладывать на оси абсцисс приложенного к статье графика. К чему это приведет? Врядли следует специально доказывать общеизвестный факт, что гораздо более многочисленные низкие террасы наших рек соответствуют каждая значительно меньшему отрезку времени, чем менее хорошо развитые высокие террасы. Соответственно абсциссы точек на кривых Н. И. Кригера, отвечающие низким террасам, должны быть резко сближены, а абсциссы точек, отвечающих высоким террасам, не менее резко раздвинуты. Кривая совершенно изменит свою форму и не будет более отвечать выведенному автором уравнению. Уже из этого ясно, что закономерность, им подмеченная, не отражает динамики развития речных долин во времени, но лишь статику их современной морфологии, а поэтому не может служить основой для разъяснения особенностей их истории.

В чем же, все-таки, следует искать причину этой закономерности? Уменьшение высоты ступеней террасовой лестницы от более древних ее членов к более молодым на первый взгляд может показаться свидетельством затухания интенсивности эрозии во времени. Большая высота верхних ее ступеней, казалось бы, может быть объяснена большей длительностью и меньшим числом древних эрозионных циклов, в течение которых амплитуда непрерывного углубления долины достигала значительной величины. Наоборот, малую высоту и большое число низких ступеней очень заманчиво объяснить меньшей мощностью эрозии в новейшие эрозионные циклы, часто прерывавшиеся остановками во врезании долины, которых не было раньше. Однако такое истолкование совершенно неправильно. Оно не учитывает того простого факта, что древние террасы подверглись гораздо большей денудации. От ее разрушительного воздействия уцелели лишь остатки наиболее широких и хорошо разработанных площадок, тогда как более мелкие промежуточные уступы, несомненно реально существовавшие ранее, исчезли бесследно. Напротив, более молодые террасы сохранились несравненно лучше и полнее. Среди них мы можем сейчас наблюдать и эти «промежуточные» уровни, соответствующие мелким циклам эрозии второго и третьего порядка.

Что такая точка зрения не является надуманной, а отвечает реальным фактам, доказывается целым рядом наблюдений. Многие широкие и хорошо развитые древние террасы оказываются при достаточных исследованиях сложными, «полигенетическими» образованиями, составленными из нескольких частных ступеней, ныне сглаженных денудацией и неразличимых в рельефе. Такова, например, третья надпойменная терраса реки Москвы (Ходынская терраса), относительная высота которой в таблице Н. И. Кригера обозначена цифрой 35.7 м. В пределах города постель ее аллювия образует две ровные площадки, отделенные ясным уступом и разнящиеся на 6—11 м по высоте. Их можно проследить, в частности, по данным бурения вдоль Садового кольца от Крымской площади к площади Восстания, причем погребенный уступ приходится на начало Новинского бульвара, хотя в современном рельефе поверхность полого и равномерно повышается на всем этом отрезке на 8—10 м по вертикали. Точно так же и среди остатков второй надпойменной террасы Москвы (Мневниковская терраса) встречаются участки, серьезно отличающиеся одна от другой по высотному положению постели и мощности аллювия. Возможно, что и здесь мы искусственно объединяем вместе две частные ступени, не будучи в состоянии отличить одну от другой морфологически. Чем древнее терраса, чем уже ее площадка, тем больше, как правило, разнятся высоты наблюдаемых ее останцов. Нельзя при этом с полной уверенностью сказать, что это связано только с последующей денудацией или наложением делювиальных шлейфов. Более чем вероятно, что и здесь мы по необходимости объединяем в одну террасу часто несколько самостоятельных частных ступеней, подобных тем мелким ступенькам, которые поддаются обособлению среди молодых террас.

Далее, опыт показывает, что даже в горных областях, где донная эрозия протекает наиболее быстро и энергично, на склонах долины формируются многочисленные мелкие так называемые «стадиальные» террасы. В связи с этим на реках Кавказа и Средней Азии можно зачастую наблюдать, что по мере повышения

тельной высоты террас в глубь гор, они как бы «ветвятся» за счет появления таких добавочных ступенек, не различимых в равнинной части долины. Это дает право предполагать, что врезание рек от уровня одной крупной террасы к уровню другой, более низкой, вообще всегда должно было протекать не как непрерывно идущий процесс, но как процесс прерывистый. На фоне крупных эрозионных циклов всегда существовали более мелкие циклы второго и третьего порядка, вызвавшие образование относительно более мелких промежуточных террасовых ступеней. Такое представление хорошо вяжется и с современным пониманием хода колебательных движений земной коры, являющихся основной причиной террасообразования.

Итак, современные «террасовые ряды» не являются полными. При этом чем древнее террасы, тем меньший процент реально возникавших ступеней включаем мы в состав «террасового ряда». Левая и правая части ряда получаются фактически несравнимыми, а современные порядковые номера террас в действительности не отвечают их порядковому положению в серии последовательно формировавшихся в прошлом ступеней террасовой лестницы. Следовательно, уравнение Н. И. Кригера отражает не динамику образования террас, а лишь результаты их уничтожения денудацией, лишь статическую закономерность степени сохранности ступеней различного возраста.

Почему же, однако, величины q и P оказываются близкими для большинства «террасовых рядов»? Это объясняется тем, что степень сохранности террас является прежде всего функцией времени. Убывание числа сохранившихся от разрушения ступеней различных отрезков террасовой лестницы до известной степени пропорционально их абсолютному возрасту и происходит в разных долинах сходно, поскольку и денудация склонов протекала по сходным закономерностям. Однако, чем выше мы взбираемся по террасовой лестнице, тем более она разрушена, тем более случайными становятся сохранившиеся от разрушения ступени, тем менее «упорядоченным» становится ряд. Это является одной из основных причин того, что относительные высоты верхних членов ряда, как это указывает Н. И. Кригер, уже не могут быть уложены в рамки подмеченной им закономерности, и ошибка при подсчете относительных высот по формуле становятся весьма значительными для высоких террас.

Однако отклонение отдельных рядов или частей одного и того же ряда от «нормы» объясняется и иными обстоятельствами. Степень денудации склонов долины зависит не только от времени, но и от особенностей ее морфологии, геологического строения и т. д. В разные моменты развития одной и той же долины и в одно и то же время для разных долин эти условия не могут быть совершенно одинаковыми. Следовательно, вероятность сохранности наиболее древних ступеней террасовой лестницы в одной и той же долине, как правило, должна подчиняться иной закономерности, чем вероятность сохранности более молодых ступеней. Некоторые же долины на всем протяжении своей истории могут отличаться своеобразными чертами в этом отношении. Однако и здесь мы имеем в математическом выражении этих отличий прежде всего проявление статической закономерности нынешнего состояния вещей, а сама динамика процесса оказывается замаскированной и резко искаженной.

Учитывая все сказанное, невозможно согласиться и с толкованием физического смысла величины P, даваемым Н. И. Кригером. Совершенно очевидно, что она не может определять «местоположение предельной точки или точки равновесия, к которой стремится уровень реки при террасообразовательном процессе». Поскольку само уравнение Н. И. Кригера не отражает динамики процесса и не учитывает фактора времени, величина P лишена реального физического значения и является чисто отвлеченным числом, на основании которого никаких теоретических выводов строить нельзя.

Означает ли наша критика абсолютную непригодность для научных целей метода обработки цифровых данных, предложенного Н. И. Кригером? Нет, этот метод можно применять, но лишь для целей сравнения «террасовых рядов» с точки зрения степени их полноты. Это может дать и некоторый материал для частных геологических и геоморфологических выводов. Но строить таким путем широкие геоморфологические, тектонические и другие обобщения было бы методологически неверно, а картировать величины q и P, с нашей точки зрения, вряд ли имело бы большой смысл.

В заключение хочется подчеркнуть, что приложение математических методов к анализу геологических и геоморфологических объектов и явлений — дело крайне сложное. Они могут иметь только вспомогательное значение, так как в этих науках приходится иметь дело с таким сложным многообразием взаимодействующих факторов, что большинство возникающих проблем становится «нерасчетным», выражаясь языком инженеров. Никогда нельзя за формулой терять из вида реальную геологическую обстановку и уж никак нельзя сбрасывать со счетов фактор времени, вне которого вообще немыслимо создание никакой подлинной истории развития даже простого объекта.

ЗАСЕДАНИЯ КОМИССИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА в 1947 г.

За 1947 г. Комиссией по изучению четвертичного периода было проведено три открытых научных заседания и трехдневное рабочее совещание по общеакадемической проблеме «Палеогеография четвертичного периода на территории СССР».

На первом заседании, состоявшемся 7 февраля 1947 г., были заслушаны доклады С. В. Обручева «Четвертичное оледенение Саяно-Тувинского нагорья» и А. Г. Эберзина «Новые данные о морских четвертичных террасах Геленджикского и Сочинского районов».

Доклад С. В. Обручева, сопровождавшийся демонстрацией карты обобщенного рельефа Саяно-Тувинского нагорья и карты распространения центров оледенений, был посвящен вопросам количества распространения и характера оледенений этой области. Докладчиком были обнаружены здесь явные следы двух оледенений и сомнительные следы третьего (промежуточного). Оледенения относятся преимущественно к шпицбергенскому типу. Выделено также четыре группы современных ледников, причем устанавливается, что современное оледенение значительнее, чем это предполагалось раньше.

А. Г. Эберзин сделал сообщение о новых находках фаунистически охарактеризованных террасовых отложений на Черноморском побережье. Отложения древнеевксинской террасы были прослежены здесь к югу от Геленджика, от мыса Юкопас до реки Пшада В этом же районе встречены отложения, содержащие фауну карангатского и среднечерноморского типа. В районе г. Сочи было установлено наличие карангатской и новоевксинской террас.

На заседании 24 марта 1947 г. были заслушаны доклады В. П. Гричука «Возможности и перспективы палеоботанического обоснования стратиграфии четвертичных отложений» и В. И. Громова «О нижней границе четвертичного периода».

В. П. Гричук в своем докладе доказывал необходимость, в дополнение к определению пыльцы древесных пород, которым ограничивались раньше, изучать также состав пыльцы травянистых растений и спор. Последнее дает возможность более точно характеризовать физико-географические условия геологического прошлого и тем самым получать более надежные данные для стратиграфического расчленения четвертичных отложений. Были продемонстрированы три карты флористических миграционных потоков для Европейской части СССР (M-R, R-W и голоцен) и картограммы отдельных фаз для двух последних эпох. Докладчик указывал, что история формирования теплолюбивых флор может быть использована как критерий для оценки стратиграфического положения данной флоры.

Б. И. Громов посвятил свой доклад проблеме установления нижней границы четвертичного периода и вопросам четвертичной терминологии. Считая, что предлагаемый некоторыми исследователями термин «антропоген» может быть принят, он предложил включить в это понятие весь четвертичный период и весь плиоцен. Это время охватывает не только историю развития современной фауны млекопитающих от появления ряда семейств и родов, но и всю эволюцию человека от появления семейства Hominidae. Выделение антропогенового периода внесет в геологическое подразделение истории Земли ту принципиальную выдержанность, которой ей недостает в настоящее время, и вопрос о нижней границе четвертичного периода получит естественное разрешение на биостратиграфической основе, подобно всем более древним геологическим системам. [1]

На заседании 27 мая 1947 г. были заслушаны доклады Н. И. Дмитриева «Палеогеографические карты УССР» и М. А. Золотарева «Циркуляция атмосферы в период максимального оледенения».

---

[1] Статья В. И. Громова, посвященная этому вопросу, печатается в данном сборнике.

М. А. Золотарев в своем докладе указывал на переоценку во многих современных теориях оледенения роли наземных факторов в развитии оледенения на земном шаре. Изучая особенности формирования воздушных масс и главных фронтов в современную эпоху при учете взаимодействия атмосферы и океана, докладчик подчеркивал роль океанов и морей как аккумуляторов тепла и их значение в трансформации воздушных масс. Границы евразийского оледенения в четвертичную эпоху, по его мнению, несовместимы с границами океанической поверхности между Гренландией и Европой. Были продемонстрированы карты вероятного расположения очагов формирования воздушных масс и фронтов в период максимального оледенения в европейско-азиатском секторе. Процесс оледенения в Европе, Азии и Северной Америке был, по мнению докладчика, единым. Отступление границ оледенения к северу явилось результатом «прорыва» теплого атлантического течения в высокие широты. Современное потепление Арктики связывается с продолжением дальнейшего проникновения теплых вод в высокие широты.[1]

Н. И. Дмитриев демонстрировал палеогеографические, геоморфологические карты УССР: 1) для эпохи максимального оледенения и 2) последней межледниковой эпохи. Карты выполнены по теме «Палеогеография четвертичного периода на территории СССР».

Второе рабочее совещание по общеакадемической проблеме «Палеогеография четвертичного периода на территории СССР», проводимое Комиссией, Институтом географии, Институтом геологических наук, Институтом леса, Ботаническим институтом и другими институтами Академии Наук СССР (руководители: академики В. А. Обручев, В. Н. Сукачев, А. А. Григорьев, чл.-корр. И. П. Герасимов, Е. М. Лавренко, проф. В. И. Громов) происходило с 23 по 25 декабря 1947 г.

Указанная проблема ставит своей задачей составление серии (атласа) палеогеографических и вспомогательных к ним карт и картограмм, на основе громадного фактического материала, накопившегося за последние десятилетия. На картах должно быть отражено распределение суши и моря, направление древней гидрографической сети, характер и границы оледенений и, по возможности, ландшафтно-географические зоны отдельных эпох.

Первое рабочее совещание по проблеме, проведенное в 1946 г., было посвящено в основном рассмотрению палеогеографических карт Азиатской части СССР. Были рассмотрены и обсуждены палеогеографические карты Казахстана и Средней Азии (И. П. Герасимов, Б. А. Федорович), Обь-Иртышского междуречья (Б. Ф. Петров), Прибайкалья (Н. В. Думитрашко), Средне-Сибирского плоскогорья (Л. Г. Каманин) и другие, а также карты новейшей тектоники (Н. И. Николаев). Кроме того, были обсуждены принципы составления палеозоологических (В. И. Громов) и археологических (М. В. Воеводский) карт, с демонстрацией рабочих макетов. Первым рабочим совещанием были установлены конкретные методические положения, определяющие дальнейшее направление работ. Несколько позже были составлены палеогеографические карты Белоруссии (В. А. Дементьев), Нижнего Дона (М. Н. Грищенко) и Украины (Н. И. Дмитриев).

Программой атласа было намечено несколько основных временных отрезков, причем для Европейской части СССР было принято троекратное оледенение. В связи с тем, что за последнее время появились новые работы, в которых число оледенений Русской равнины увеличилось до 4, 5 и даже 7, перед составителями атласа возник вопрос о необходимости специального обсуждения этих новых положений. Ввиду этого, на втором рабочем совещании был поставлен ряд докладов о числе и границах оледенений и морских трансгрессий Европейской части СССР. Кроме того, были обсуждены некоторые палеоботанические карты.

Вступительный доклад о содержании проблемы и результатах выполненной части работ был сделан И. П. Герасимовым.

С. А. Яковлев сделал доклад «О числе оледенений на Русской равнине», где, согласно его точке зрения, устанавливается 7 оледенений.

Далее следовал доклад А. И. Москвитина «О стратиграфических подразделениях четвертичной системы и истории вюрмской эпохи в Европейской части СССР», в котором доказывалось существование пяти оледенений.[2]

Н. Н. Соколов сделал доклад на тему «Палеогеографические условия на северо-западе Русской равнины в четвертичное время». Им выделяется для времени послемаксимального оледенения две ледниковые и одна межледниковая эпохи, причем эпоха последнего оледенения разбивается на две стадии. Устанавливаются границы распространения этих оледенений.

---

[1] См. статью М. А. Золотарева в настоящем сборнике.

[2] Оба вышеуказанных доклада опубликованы в данном сборнике.

В следующем докладе М. А. Лавровой «О Балтийско-Беломорском межледниковом соединении» доказывалось наличие соединений Белого и Балтийского морей в рисс-вюрмскую межледниковую эпоху. Изучение межледниковых морских отложений на основе комплексного географического метода привело докладчика к выводу о том, что самая значительная четвертичная трансгрессия была после максимального оледенения.

В. В. Ламакин продемонстрировал палеогеографические карты четвертичного периода северо-востока Русской равнины. В этой области отмечается наличие четырех моренных горизонтов, относящихся к оледенениям: раннечетвертичному, максимальному и двум постмаксимальным. В прибрежной зоне Большеземельской тундры выделяется предположительно морена третьего постмаксимального оледенения. Моренные горизонты увязываются с отложениями морских трансгрессий.[1]

Доклад Г. В. Заянина был посвящен вопросам палеогеографии нижнего Дона и демонстрации составленных палеогеографических карт.

В. П. Гричуком были продемонстрированы карты реконструкции растительного покрова по данным пыльцевых и споровых анализов для следующих отрезков четвертичного периода: 1) конца плиоцена и начала четвертичного периода, 2) эпохи максимального оледенения, 3) днепровско-валдайской межледниковой эпохи, 4) валдайской ледниковой эпохи.

В. Н. Сакс в развитие палеогеографических построений, доложенных на совещании 1946 г., продемонстрировал ряд палеогеографических карт севера Западной Сибири, отмечая здесь следы максимального оледенения и двух последующих.

Далее следовал доклад Б. А. Тихомирова «Опыт реконструкции растительного покрова Палеоарктики». Им демонстрировались карты: 1) ботанико-географического расчленения севера Евразии в доледниковое время, 2) то же для эпохи максимального оледенения, 3) межледниковой эпохи и 4) послеледникового времени. Карты составлялись на палеогеографической основе В. Н. Сакса и являлись первым опытом составления комплексных карт.

Перечисленные выше доклады вызвали весьма оживленный обмен мнений.

В принятой совещанием резолюции, помимо постановлений, имеющих специальное методическое значение, были отмечены существенные и интересные результаты, представленные в заслушанных докладах. Однако совещание признало, что предложенные новые схемы многократных древних оледенений и северных морских трансгрессий при тех обоснованиях, которые были представлены на совещании, могут рассматриваться только как научные гипотезы, подлежащие более всестороннему обоснованию и согласованию между собой. Вследствие этого постановлено, что в основу общих комплексных палеогеографических карт Атласа следует положить, на данном этапе развития наших знаний, временные срезы, предусмотренные первоначальной программой Атласа, хотя новые взгляды и предложения о числе и характере оледенений должны найти себе отражение на специальных частных картах. Возможное изменение в первоначальные схемы может быть внесено в отношении так называемого московского оледенения, самостоятельность и граница которого требуют еще уточнения, ввиду имеющихся расхождений во мнениях. Совещанием была особо отмечена необходимость установления для четвертичной геологии и палеогеографии единой и согласованной отечественной номенклатуры и терминологии.

Ученый секретарь Комиссии *И. К. Иванова*

ОТ РЕДАКЦИИ

В статье Н. И. Дмитриева «Террасы правобережья Ворсклы между Лещиновкой и Переволочной», опубликованной в Бюллетене Комиссии по изучению четвертичного периода № 12, 1948 г., на стр. 47, 48 и 49 даны описания разрезов. В индексах к этим разрезам следует снять их генетическую часть, т. к. в ней допущен ряд неточностей.

[1] Последнему вопросу посвящена статья В. В. Ламакина, напечатанная в настоящем сборнике.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции 3

С. А. Яковлев. О числе оледенений на Русской равнине 5

А. И. Москвитин. О стратиграфических подразделениях четвертичной системы и истории вюрмской эпохи (верхнего плейстоцена) в Европейской части СССР 13

В. И. Громов. О верхней границе третичного периода 26

В. В. Ламакин. О пределах распространения северной трансгрессии моря в Печорском крае 34

Г. И. Горецкий. К стратиграфии нижнечетвертичных отложений Пучежско-Балахнинского Поволжья 45

Р. Н. Принц. Песчаные массивы Северного Приаралья и их генезис . . . 55

Е. Н. Щукина и Е. Д. Заклинская. Некоторые данные к стратиграфии четвертичных отложений предгорий Алтая 68

Н. П. Костенко. К вопросу о происхождении озера Искандер-Куль 77

М. А. Золотарев. К вопросу о климате четвертичного периода . . 86

Научные новости и заметки

С. Г. Боч. Ледничок Малый Выль-ю и некоторые данные к вопросу о числе и характере оледенений Полярного Урала 113

О. Н. Бадер. Из новейших археологических исследований Чусовского отряда Института геологических наук АН СССР 121

М. В. Воеводский. Новая палеолитическая стоянка на р. Сейм . 132

И. К. Иванова. Остатки *Elephas* из местонахождения Рудки 137

Библиография

Е. В. Шанцер. Замечания по поводу статьи Н. И. Кригера «О террасах верхнего течения Эльбы и других рек Чехословакии» 142

Хроника

Заседания Комиссии по изучению четвертичного периода в 1947 г. . . . 145

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Академии Наук СССР

Редактор издательства *А. П. Шабарина.* Технический редактор *Н. П. Аузан.*
Корректор *Н. Н. Певцова.*

РИСО АН СССР № 3388. А—01707. Издат. № 1775. Тип. заказ № 1631. Под. к печ. 10/I 1949 г.
Формат бум. 70x108¹/₁₆. Печ. л. 9¹/₄ + 3 вклейки. Уч.-издат. ¹3. Тираж 1500.

2-я типография Издательства Академии Наук СССР, Москва, Шубинский пер., д. 10

Blank Page Digitally Inserted